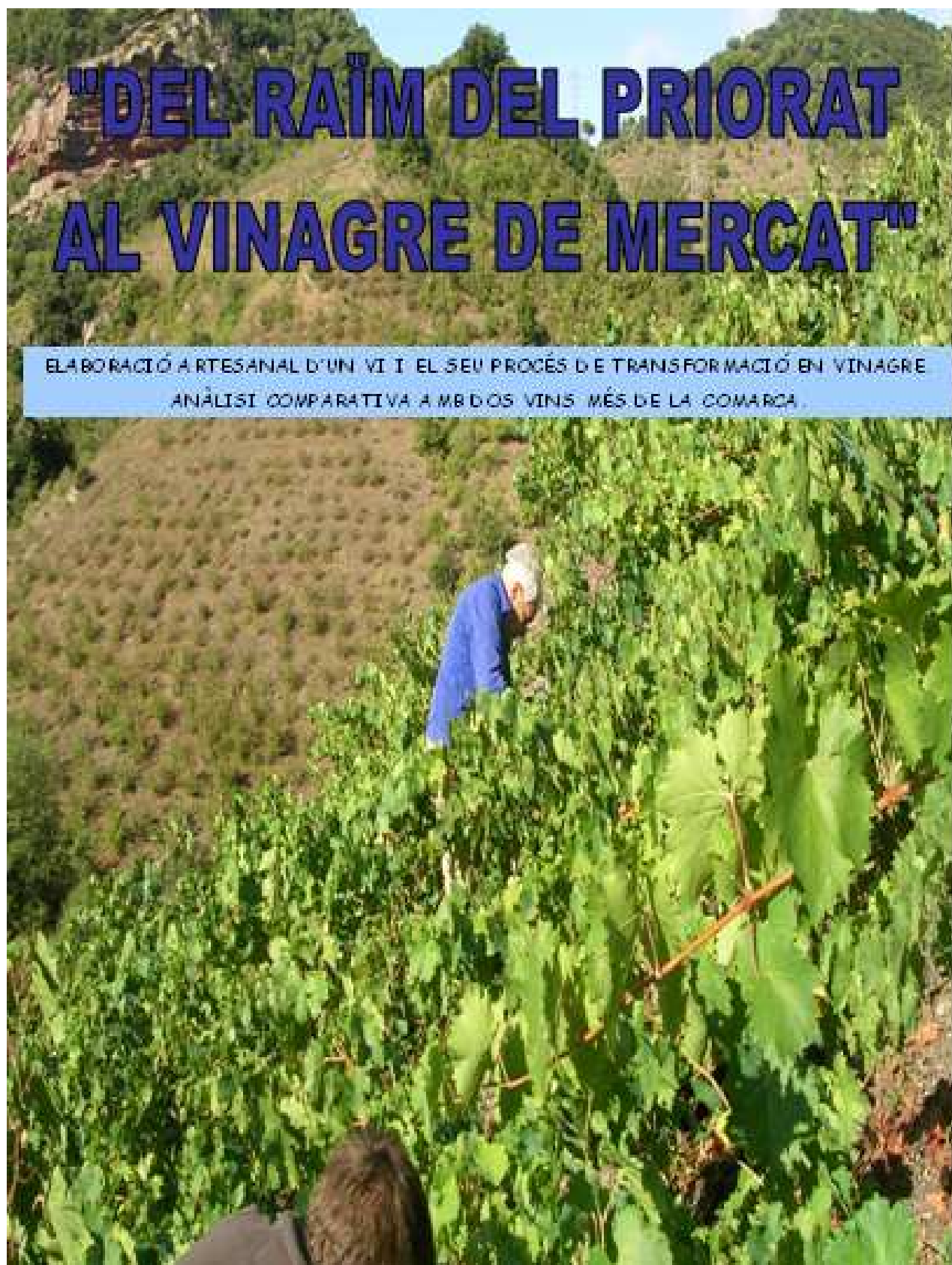


"DEL RAÏM DEL PRIORAT AL VINAGRE DE MERCAT"

ELABORACIÓ ARTESANAL D'UN VI I EL SEU PROCÉS DE TRANSFORMACIÓ EN VINAGRE
ANÀLISI COMPARATIVA A MB D'OS VINS MÉS DE LA COMARCA





ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	pàg.
1.1. Justificació.....	4
1.2. Objectius.....	5
1.3. Paràmetres a estudiar.....	5
1.4. Hipòtesis de treball.....	6
2. FONAMENTS TEÒRICS	
2.1. Del raïm al vi	
2.1.1. La Vinificació.....	8
2.1.2. La fermentació alcohòlica.....	11
2.1.3. Paràmetres d'un vi	13
2.2. Del vi al vinagre	
2.2.1 Els bacteris acètics.....	16
2.2.2. La fermentació acètica.....	18
2.2.3. Mètodes de producció.....	19
2.2.4. Tipus de vinagres.....	20
2.3. Contextualització: la comarca del Priorat	
2.3.1. Característiques generals.....	21
2.3.2. Climatologia.....	22
2.3.3. Característiques litològiques.....	22
3. PART EXPERIMENTAL	
3.1. Elaboració artesanal d'un vi.....	24
3.2. Anàlisi comparativa dels tres vins.....	29
3.3. Transformació del vi en vinagre.....	31
3.4. Mesura de l'acidesa.....	32
3.5. Preparació de reactius.....	32
3.5.1. Preparació del NaOH.....	32
3.5.2. Estandarització del NaOH.....	34
3.5.3. Preparació de les mescles de vi i vinagre.....	36
3.6. Seguiment del procés d'acetificació dels tres vins.....	37
3.7. Càlculs i resultats.....	39
3.8. Interpretació dels resultats.....	43
3.9. Conclusions.....	45



4. BIBLIOGRAFIA.....	48
5. AGRAÏMENTS	50
ANNEXOS	
Annex 1: Denominacions d'origen.....	52
Annex 2: Taules dels Resultats.....	58
Annex 1: Anàlisi de l'INCAVI.....	61
Annex 2: Terrenys.....	64
Annex 3: Fàbrica de vinagres Mateu (Montbalnc).....	65
Annex 4: Fàbrica de vinagres Badia (Mollerusa).....	67
Annex 5: Vinagres.....	70
Annex 6: Laboratori d'anàlisi.....	71



1. INTRODUCCIÓ:

1.1. JUSTIFICACIÓ

Donat que la meua família és de la comarca del Priorat i em motivava l'àrea de Química, vaig pensar que podia ser interessant estudiar algun procés relacionat amb el vi, ja que aquesta comarca és famosa per la producció d'aquest producte.

Un cop triat l'àmbit de treball, havia de decidir on centrar la meua atenció i vaig començar a interessar-me per tot el procés d'elaboració, de les varietats que s'utilitzaven, de les característiques diferencials del territori, tot parlant amb diverses persones dels pobles de la comarca, incloses les que tenia més a la vora, el meu pare i la meua mare, ells m'adreçaren al meu avi que és pagès de soca-arrel. El meu avi me n'explicà tots els detalls i de quina manera ho feia ell que ho havia après del seu pare. La veritat és que m'hi vaig entusiasmar tant que se'm passà pel cap elaborar-ne jo. La idea d'elaborar un vi per un procediment tradicional familiar era original i particular, és per això que vaig decidir proposar-ho a la tutora. Aquesta proposició va ser molt ben rebuda i decidírem tirar-la endavant.

El primer que calia era documentar-se sobre el procés de vinificació abans que arribés el temps de la verema, al mes de setembre, per tal de saber quins eren els passos a seguir. També havia de parlar amb el meu avi de la futura elaboració artesanal, sobretot concretar el mètode que utilitzaria tenint en compte la nostra infraestructura i els recursos tècnics. Fins aquí no sabia ben bé encara en quin aspecte concret de tot el procés em fixaria.

Un dels problemes més habituals en l'elaboració del vi que avui en dia amb els controls enològics es minimitza, és el del picat. D'aquí em va venir la idea d'ampliar l'àmbit de treball i fer-lo extensiu al vinagre. Per tenir una informació més pràctica i concreta em vaig posar en contacte amb dues empreses que es dediquen a l'elaboració de vinagres¹. També vaig documentar-me en tot allò que refereix a aquest procés.

¹ Per a més informació consultar els annexos 2 i 3.



Per enriquir el treball, vaig pensar que podia ser interessant comparar el procés de vinificació i d'acetificació del meu vi amb d'altres d'unes característiques semblants o, si més no de la mateixa comarca. Per això vaig escollir un vi amb DOQ Priorat i un altre amb DO Montsant.

El seguiment d'aquest procés s'efectuà a partir de les anàlisis de la mesura diària de l'acidesa d'unes mescles d'aquests darrers vins barrejats amb vinagre per intentar arribar a la categoria de vinagre comercial. Això representa un total de 9 anàlisis diàries al llarg d'un mes. Aquest control tan exhaustiu dels resultats ha permès obtenir una gràfica més precisa de l'evolució de l'acidesa al llarg del temps.

1.2. OBJECTIUS

El meu treball de recerca tracta de comparar les característiques finals de diferents vins, concretament, dos vins de les Denominacions d'Origen Priorat i Montsant, i un vi elaborat artesanalment per mi a partir d'un raïm veremat al terme municipal de Falset, a la partida de "les Sentius". També es vol averiguar si existeixen diferències significatives en el procés de transformació en vinagre d'aquests vins. Un cop finalitzat el procés d'acetificació el vinagre resultant hauria d'assolir la categoria de vinagre comercial.

1.3. PARÀMETRES A ESTUDIAR

Els paràmetres a estudiar respecte al procés de vinificació són: el grau alcohòlic del vi, els nivells de sucre totals, l'acidesa total, l'acidesa volàtil, el diòxid de sofre lliure, el diòxid de sofre total i el pH.

El paràmetre a estudiar respecte al procés d'acetificació és la variació de l'acidesa de la mescla de vi i vinagre en el temps.

Tots aquests paràmetres queden explicats posteriorment en els seus punts respectius.



1.4. HIPÒTESIS DE TREBALL

Les hipòtesis de treball respecte al procés de vinificació dels tres vins són:

1. Respecte al grau alcohòlic, el vi que tindrà major contingut de grau alcohòlic serà el vi amb DOQ Priorat seguit del vi amb DO Montsant i per últim el vi artesà perquè el grau alcohòlic depèn de les varietats utilitzades. És a dir, el vi que hagi estat elaborat amb un percentatge més alt de garnatxa negra o carinyena tindrà el grau alcohòlic més elevat perquè aquestes varietats es caracteritzen per donar vins d'alt grau alcohòlic degut a les gran quantitats de sucre que contenen.
2. Els valors de diòxid de sofre lliure i total del vi elaborat artesanalment, hauran de ser molt petits, ja que no s'ha afegit anhídrid sulfurós. En canvi, en els vins amb DO Montsant i amb DOQ Priorat els valors seran molt més grans degut al control enològic que s'hi fa.
3. Per la mateixa raó del control enològic, els vins amb DO Montsant i amb DOQ Priorat tindran menys acidesa volàtil respecte al vi elaborat artesanalment.

Les hipòtesis de treball respecte al procés de transformació dels vins en vinagre són:

4. Degut a que l'estiu l'assaig en blanc de la transformació d'un vi en vinagre va durar 18 dies, penso que durant la tardor el procés serà més lent, ja que la temperatura òptima de la fermentació acètica està compresa entre els 25 i 30°C (temperatura de l'estiu).
5. Les funcions de l'evolució de l'acidesa respecte al temps dels tres vins, s'adaptaran a una funció lineal del tipus $y = mx + n$, perquè en l'assaig en blanc fet a l'estiu, basant-me només amb les meves percepcions olfactives, no en cap demostració empírica, es veia una certa regularitat en l'evolució de l'acidesa respecte al temps, no un creixement exponencial que a mesura que passaven els dies augmentava més ràpid.
6. S'ha observat durant l'assaig en blanc que es produïa una pèrdua important de mescla de vi i vinagre per evaporació. Aquest fet pot ser degut a l'elevada temperatura de l'estiu; conseqüentment, durant la tardor no s'hauria de produir tanta disminució de volum.
7. Els vins que tinguin un grau alcohòlic superior al 14%vol tardaran molt més temps en convertir-se en vinagre ja que concentracions altes d'etanol són nocives pels bacteris acètics.



8. El vi que tingui més acidesa volàtil serà el que tardarà menys en fer-se vinagre, ja que aquest paràmetre influeix molt en la transformació del vi en vinagre.
9. Els valors de diòxid de sofre lliure i total dels vins no influiran molt en el procés d'acetificació ja que es posarà una certa quantitat de vinagre al vi. Aquesta quantitat inicial, actuarà com a "activador" de la fermentació acètica perquè contindrà bacteris acètics. Per tant, el "poder" antisèptic i antioxidant del anhídrid sulfurós quedarà anul·lat.
10. El vi que tingui el pH més baix, serà el vi que més volum de NaOH gastarà en els primers anàlisis, ja que simplement serà el que tingui més acidesa total. Al llarg del procés de transformació en vinagre ja no té perquè ser així, perquè aquell vi podrà tenir més o menys acidesa volàtil.



2. FONAMENTS TEÒRICS

2.1. DEL RAÏM AL VI

El vi és aquell producte obtingut per fermentació alcohòlica. Això implica que els sucres del most (suc del raïm aixafat), glucosa i fructosa, es converteixen en etanol. El conjunt d'operacions i processos que es duen a terme per obtenir-lo s'anomena vinificació.

2.1.1. La Vinificació

La vinificació consta de diverses operacions, que s'explicaran a continuació. Així mateix es desenvolupa a través de tres fenòmens: la fermentació alcohòlica, la maceració i la fermentació malolàctica ².

El primer procés a realitzar és la verema. La verema és bàsicament la recol·lecció del raïm. S'ha de tenir en compte que no es poden recollir els gotims podrits, ja que deterioren les propietats organolèptiques del futur vi, com per exemple, donant lloc a la desaparició d'aromes.

El procediment següent és l'aixafat, que consisteix en trencar la pell del gra de raïm perquè se'n desprengui la polpa i alliberi el suc. Aquest procediment es realitza en aixafadores de corròns. El suc entra en contacte amb els llevats que es troben adherits a la superfície de la pell.

L'extracció de les rapes és una operació que acompanya l'aixafat. Consisteix en separar les parts llenyoses i altres partícules vegetals del most perquè durant la maceració el vi no adquireixi un sabor molt herbaci i no es fixi el color en elles.

Tradicionalment es realitzava amb les mans i industrialment s'utilitza l'extractora de paletes. Existeixen també unes màquines capaces de realitzar ambdós processos alhora.

² SENAC GONZÁLEZ, G. M. (2008) *Comparación de la calidad entre vinos monovarietales, de coupage y mezcla de uvas, elaborados con las variedades Monastrell y Merlot*. Projecte fi de carrera, ETSIA Cartagena. pp 38-39



Tot seguit es trasllada el most obtingut juntament amb les pells i els pinyols del raïm als dipòsits de fermentació, on més endavant es produirà la fermentació alcohòlica i la maceració. És bo que el dipòsit no estigui ple a vessar ja que el diòxid de carboni alliberat farà augmentar aproximadament un 20% el volum total. Industrialment es porta als dipòsits de fermentació mitjançant ponts – grua.

En els dipòsits de fermentació es realitza el sulfitat³ procés que consisteix en l'addició d'anhidrid sulfurós (SO₂) amb objectius antisèptics, antioxidants i afavorint l'activació de la maceració.

Durant l'estada al dipòsit es produeixen de manera simultània la fermentació alcohòlica i la maceració.

La fermentació alcohòlica, degut a la seva importància, serà tractada en el punt següent.

La maceració és l'extracció i difusió en el most dels compostos fenòlics⁴ presents en les pells i pinyols del raïm. Determina el color, el gust i l'aroma del vi resultant.

Basant-me en l'estudi "*Contribución al estudio de los factores que afectan a la astringencia del vino tinto*" (Llaudy 2006, pp. 47-48) per afavorir la maceració es poden utilitzar varies tècniques:

- Remenat: Consisteix en l'enfonsament del barret per descompactar-lo (pells i pinyols que s'acumulen a la superfície del most quan està fermentant) i així millorar l'extracció dels compostos fenòlics.
- Remuntat: Consisteix en treure most per la part inferior dels dipòsits i abocar-ho un altre cop al dipòsit per la part superior, descompactant així el barret.
- Inundació: Es remunta gran quantitat de líquid a un recipient per damunt el dipòsit de fermentació i es deixa caure de sobte. El barret queda descompactat completament.

³ RUIZ HERNÁNDEZ, M. "El sulfuroso" dins *Curso de Enología para aficionados* (<http://www.arrakis.es/~mruizh/l6.htm> ; novembre 09)

⁴ LLAUDY FERNÁNDEZ, M. C. (2006) *Contribución al estudio de los factores que afectan a la astringencia del vino tinto* Tesi doctoral, Facultat d'Enologia, Departament de Bioquímica i Biotecnologia URV.

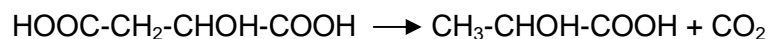


- Délestage: Consisteix en buidar el dipòsit de fermentació completament. Permet descompactar el barret i aixafar molts grans perquè així alliberin els compostos fenòlics. Aquesta tècnica es pot utilitzar en raïm poc madur o molt àcid per eliminar pinyols durant la fermentació⁵.
- Maceració dinàmica: Es realitza en dipòsits rotatius que permeten un moviment de petites rotacions al llarg del dia.

Finalment, el vi s'extreu del dipòsit i es premsa un altre cop. Tot seguit, s'emmagatzema en una bota on serà conservat i es durà a terme la fermentació malolàctica.

La fermentació malolàctica és el darrer procés metabòlic que es dona en el vi. Proporciona una millora de les propietats organolèptiques del vi⁶, una pèrdua d'acidesa i una estabilitat microbiològica durant la seva conservació

La duen a terme els bacteris làctics que pertanyen a l'espècie *Oenococcus oeni*⁷. Consisteix en la descarboxilació del àcid màlic en àcid làctic amb l'alliberament de diòxid de carboni:



Segons l'estudi "*Comparación de la calidad entre vinos monovarietales, de coupage y mezcla de uvas, elaborados con las variedades Monastrell y Merlot*" (Senac 2008 pàgines 47-48) els factors que influeixen en el creixement dels bacteris àcid làctics són:

- La composició del vi: Els bacteris són molt sensibles al pH, a la concentració de SO₂, d'etanol, a la presència d'oxigen i de CO₂. Aquests paràmetres condicionaran l'absència o la presència dels bacteris.

⁵ Per ampliar informació sobre aquesta tècnica es referencia ZAMORA MARÍN, F., 2005 citat a la bibliografia.

⁶ MARTÍ BORRÀS, M. P (2005) *Estudi de l'aplicació del nas electrònic i de la cromatografia de gasos-olfactimetria a l'anàlisi de vins i aiguardents*. Tesis doctoral, Departament de Química Analítica i Química Orgànica, Facultat d'Enologia, URV.

⁷ LLAUDY FERNÁNDEZ, M. C. (2006), op. cit.



- Alguns factors associats a la vinificació com la clarificació (addició al vi d'una substància de naturalesa col·loïdal, vegetal o animal, que arrossega cap al fons del dipòsit de fermentació les substàncies sòlides provinents de restes de llevats; aquestes últimes es poden anomenar brisa) i l'addició de conservadors redueixen la població bacteriana i els nutrients necessaris pel seu creixement.
- Interaccions amb altres microorganismes.

2.1.2. La Fermentació Alcohòlica

És el principal procés metabòlic desenvolupat en l'elaboració del vi, produïda pels llevats de l'espècie *Saccharomyces cerevisiae*. Implica la transformació de la glucosa i la fructosa en etanol i diòxid de carboni.

La fermentació alcohòlica és pot expressar amb la següent equació:



El procés de fermentació segueix la glucòlisi, via metabòlica encarregada d'oxidar o fermentar la glucosa per obtenir energia per a la cèl·lula. Consisteix en 10 reaccions enzimàtiques que transformen una molècula de glucosa en dues de piruvat. El piruvat resultant es descarboxila a acetaldehid i CO_2 amb l'ajut de l'enzim piruvat-descarboxilasa i finalment l'acetaldehid es redueix a etanol amb l'ajut de l'enzim alcohol deshidrogenasa i l'aportació de potencial de reducció $\text{NADH} + \text{H}^+$ ⁸.

⁸ LLAURADÓ REVERCHON, J. M. (2002) *Avaluació dels condicionants del most en el desenvolupament de la fermentació alcohòlica a baixes temperatures* Tesi doctoral, Departament de Bioquímica i Biotecnologia, URV.



L'esquema que hi a continuació⁹, corresponent a la figura 1, mostra gràficament les deu reaccions enzimàtiques de la glucòlisi i la fermentació alcohòlica fins a obtenir piruvat i la transformació d'aquest en etanol. Els números que hi ha en cada reacció pertanyen a l'enzim que hi intervé.

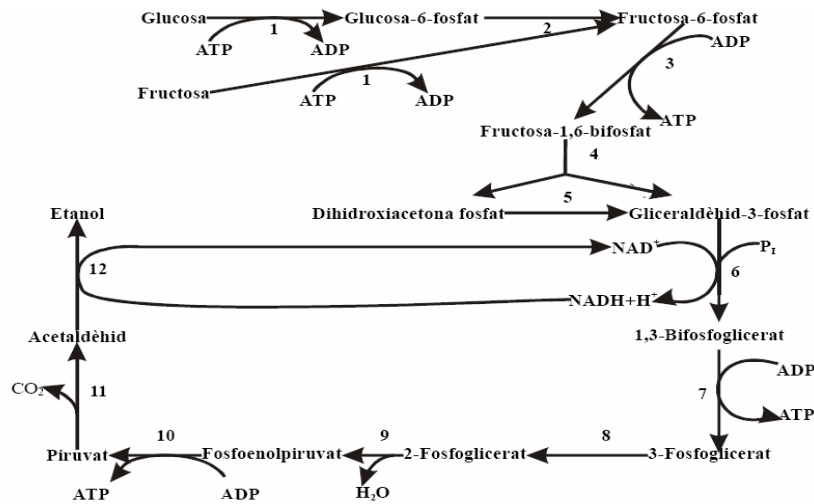


Fig1 Via de la glucòlisi i de la fermentació alcohòlica (FAL).

1: Hexoquinasa; 2: Fosfoglucosa-isomerasa; 3: Fosfofructoquinasa; 4: Aldolasa; 5: Triosa-fosfat isomerasa; 6: Gliceraldèhid 3-fosfat-deshidrogenasa; 7: Fosfoglicerat-quinasa; 8: Fosfogliceromutasa; 9: Enolasa; 10: Piruvat-quinasa; 11: Piruvat-descarboxilasa; 12: Alcohol-deshidrogenasa.

Els factors que més influeixen en la fermentació alcohòlica són, la presència d'oxigen, la temperatura i la concentració en nitrogen del most.

La temperatura òptima està compresa entre els 25 i 30°C perquè es produeixi una ràpida vinificació, una bona maceració i evitar parades de fermentació. Així mateix, la presència d'oxigen és perjudicial, ja que la més mínima intervenció d'aquest atura la fermentació. Per tant, la fermentació alcohòlica és un procés anaeròbic.

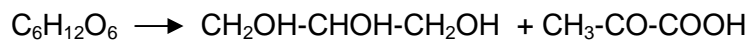
Molts problemes que es produeixen durant la fermentació alcohòlica, ja siguin aturades o endarreriments en el procés s'expliquen per la influència d'un altre factor, la concentració en nitrogen del most. La mínima per dur a terme la fermentació és de 140 mg/L.

⁹ LLAURADÓ REVERCHON, J. M. (2002), op. cit.



Els compostos que trobem al most i que aporten nitrogen són: amoni (NH_4^+), aminoàcids, proteïnes, polipèptids, nucleòtids, amines i vitamines. Però només es consideren importants els aminoàcids i l'amoni per l'aportació de nitrogen per a la síntesi de proteïnes estructurals i funcionals que provoquen un creixement dels llevats.

Cal esmentar també que mai es produeix una fermentació alcohòlica pura, ja que part de la glucosa i la fructosa són degradades a glicerol i piruvat mitjançant el procés de la fermentació gliceropirúvica (SENAC GONZÁLEZ, G. M., 2008). Es pot expressar amb la següent equació:



A partir del piruvat també se'n deriven altres productes com diacetil, succinat i altres àcids orgànics, com l'àcid acètic. Aquest procés és molt actiu en els llevats crescuts en presència d' O_2 . No se sap clarament d'on prové l'àcid acètic però es creu que és obtingut a partir de la hidròlisi de l'acetil-CoA (obtingut a partir de la descarboxilació oxidativa del piruvat després de la glucòlisi) o a partir de l'oxidació de l'acetaldehid catalitzada per l'enzim ALDH (acetaldehid deshidrogenasa). També es pot obtenir àcid acètic a partir de la transformació de l'etanol produïda pels bacteris acètics.

2.1.3 Paràmetres d'un vi

En qualsevol vi hi ha una sèrie de paràmetres que s'han de tenir en compte per la seva qualitat final. Els més importants per aquest treball són: el grau alcohòlic volumètric, els nivells de sucre total, l'acidesa volàtil, l'acidesa total, el diòxid de sofre lliure, el diòxid de sofre total i el pH.

El grau alcohòlic d'un vi es defineix com el nombre de litres d'etanol continguts en 100 L de vi a una temperatura de 20°C . S'expressa en %vol. Per determinar-lo es destil·la una certa quantitat de vi i sobre la mostra destil·lada resultant s'hi poden aplicar varies tècniques com la areometria, la densimetria amb balança hidroestàtica, la refractometria i la picnometria.



El grau alcohòlic varia entre el 10 i el 14% vol. Depèn del tipus de vi, per exemple, en els vins negres és superior al 12%vol; en canvi, en els blancs i en els rosats és entre 10 i 12%vol¹⁰.

Els nivells de sucre total es defineixen com els grams de les principals hexoses presents en el most del raïm (glucosa i fructosa) que hi ha en un litre de vi. Per determinar-ho s'utilitza la determinació enzimàtica¹¹.

Els valors de sucre total d'un vi completament elaborat han de ser negligibles o inapreciables, sinó indica que el most no ha acabat de fermentar.

L'acidesa volàtil és el conjunt d'àcids grassos de la sèrie acètica que es troben en el vi ja sigui en estat lliure o combinats en forma de sal. Aquests àcids són principalment: l'àcid fòrmic, l'àcid acètic, l'àcid propiònic i l'àcid butíric i s'han format en la fermentació alcohòlica o a partir d'alteracions microbianes. Cal remarcar que l'àcid acètic constitueix aproximadament el 98% de l'acidesa volàtil, i en conseqüència, es determina a part l'àcid acètic.

Per determinar l'acidesa volàtil¹² es destil·la el vi i es valora amb una dissolució patró d'hidròxid sòdic. Hi ha dos tipus de destil·lació: la destil·lació directa i la destil·lació per arrossegament de vapor. Per determinar l'àcid acètic hi han dos mètodes: la determinació enzimàtica i les cromatografies.

Com més baix és el valor de l'acidesa volàtil millor perquè el vi tardarà més en picar-se. Els valors, però, haurien de ser inferiors a 0,45 g/L, ja que sinó l'acidesa volàtil és massa alta. Aquest paràmetre no es pot minimitzar amb cap tractament. L'única cosa que es pot fer és evitar el contacte amb l'oxigen durant la fermentació alcohòlica perquè no es produeixi cap aturada de fermentació i els bacteris acètics comencin a transformar etanol en àcid acètic.

¹⁰ RUIZ HERNÁNDEZ, M. "Los análisis del vino" dins *Curso de Enología para aficionados* (<http://www.arrakis.es/~mruizh/119.htm> ; novembre 09)

¹¹ PEINADO AMORES, A. C. (2005) *Aplicación y desarrollo de técnicas quimiométricas para el seguimiento de fermentaciones alcohólicas* Tesi Doctoral, UAB

¹² GUASCH TORRES, J. (gener – febrer del 2007) "Reflexiones sobre el análisis enológico: La acidez volátil. 1. Métodos de análisis" dins *Enólogos* núm 45



L'acidesa total és la suma de tots els àcids que existeixen en el vi. El raïm, en anar madurant, va acumulant sucres i perdent acidesa. Tot i així queden àcids que passen al vi. L'àcid tartàric és un dels més abundants, per això l'acidesa total s'expressa en àcid tartàric¹³.

El pH (potencial d'hidrogen) és la concentració de ions oxoni (H_3O^+) presents en determinades substàncies. Es medeix amb una escala del 0 al 14, on 7 correspon a un pH neutre. Les substàncies de pH inferior a 7 són àcides i les superiors a 7 són bàsiques. Es determina de manera precisa amb un potenciòmetre (pHmetre).

Els valors del pH van variant al llarg de la fermentació alcohòlica, però els valors corresponents a un vi estan compresos entre 2,9 i 4; éssent l'interval òptim per vins blancs entre 3,1 i 3,4 i pels vins negres entre 3,3 i 3,6.

El diòxid de sofre lliure¹⁴ es pot definir com la quantitat d'anhídrid sulfurós mol·lecular, de bisulfit (HSO_3^-) i de ió sulfit (SO_3^{2-}). S'expressa en mg/L.

El diòxid de sofre total és la suma del diòxid de sofre lliure més el diòxid de sofre combinat. El diòxid de sofre de combinat està format per compostos originats de la combinació del bisulfit amb l'acetaldehid o altres mol·lècules. Algunes combinacions són estables com la del acetaldehid; d'altres no, com alguns sucres, àcids o antocians. També s'expressa en mg/L.

¹³ RUIZ HERNÁNDEZ, M. "Los análisis del vino" op. cit.

¹⁴ ZAMORA MARÍN, F. (novembre – desembre del 2005) "El anhídrido sulfuroso; algunas reflexiones sobre este aditivo" dins *Enólogos* núm. 38



2.2. DEL VI AL VINAGRE

El vinagre ha format part de l'alimentació humana com a condiment i conservador d'aliments. En la medicina s'ha utilitzat com a base per a remeis senzills.

Es pot definir com un producte obtingut per doble fermentació. La primera correspon a la fermentació alcohòlica, en que els sucres fermentables (glucosa i fructosa) es converteixen en etanol, dut a terme pels llevats del gènere *Saccharomyces*. La segona, la fermentació acètica, és l'oxidació de l'etanol a àcid acètic realitzada pels bacteris acètics.

Segons la legislació vigent, el vinagre és un producte en el que no és necessari indicar la data de caducitat (RD 1334/1999). Una dissolució d'un àcid com el vinagre es conserva a si mateix, sent la seva concentració molar estable en el temps, només sofreix variacions en el color i hi apareixen sediments. Convé però garantir una bona conservació per mantenir les propietats organolèptiques¹⁵.

La Reglamentació Técnico-Sanitària de Vinagres assenyala que per comercialitzar un vinagre, la acidesa mínima ha de ser del 5^o en subsàncies amilàcies, per exemple el vinagre de sidra, i del 6^o en els vinagres de vins. S'entén per acidesa el percentatge de grams d'àcid acètic que hi ha en el volum de la mostra de vinagre.

2.2.1. Els bacteris acètics

Són els causants de la fermentació acètica¹⁶, entre ells destaquen els bacteris del gènere *Acetobacter*, però no se sap clarament quines són les espècies o soques concretes responsables d'aquest procés.

Són microorganismes Gram negatius de forma el·liptica o cilíndrica. La seva mida varia entre 0,4 i 1 µm d'amplada i entre 0,8 i 4,5 µm de llargada. Tenen mobilitat degut a la presència de flagels peritrics.

¹⁵ LABBÉ PINO, M. (2007) *Tratamientos postfermentativos del vinagre: conservación en botella, envejecimiento acelerado i eliminación de plomo* Tesi doctoral, Facultat d'enologia, Departament de Bioquímica i Biotecnologia, URV

¹⁶ JARA CAMPOS, C. I. (2009) *Desarrollo de métodos de biología molecular para el análisis directo de bacterias acéticas de vinagre* Tesi doctoral, facultat d'enologia, Departament de Bioquímica i Biotecnologia URV



La figura 2, que consta a continuació¹⁷, mostra una imatge dels bacteris acètics realitzada al microscopi electrònic.

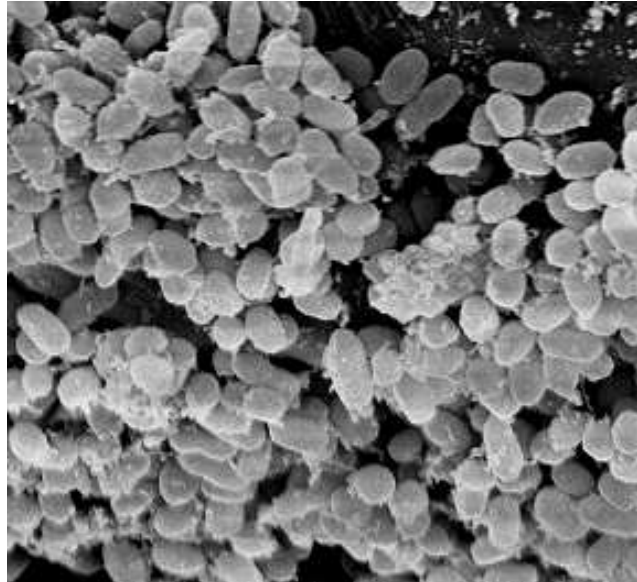


Fig. 2 Imatge dels bacteris acètics realitzada al microscopi electrònic

El seu desenvolupament òptim es troba entre 25 i 30°C de temperatura i un pH entre 5 i 6, tot i que també creixen a pH inferiors a 4. Finalment, presenten un metabolisme aeròbic estricte amb l'oxigen com a captador final d'electrons i presenten activitat catalasa positiva i oxidasa negativa.

Els bacteris acètics es reproduïxen com tots els altres, de forma asexual, mitjançant la bipartició: una cèl·lula es divideix en dues altres genèticament idèntiques. En el creixement d'una població de bacteris acètics també s'adapten a la corba típica de creixement bacterià, en què s'hi distingeixen les fases següents:

- Fase de latència: Els bacteris comencen a fabricar els enzims que necessiten en el medi. De moment, no hi ha reproducció.
- Fase exponencial: Els bacteris es multipliquen activament, aprofitant l'excés d'aliments.
- Fase estacionària: A causa de la falta d'aliment i l'alteració del medi, els bacteris simplement sobreviuen. És en aquesta fase on els bacteris acètics produeixen més àcid acètic, ja que el nombre total de bacteris de la població és el més alt.

¹⁷ JARA CAMPOS, C. I. (2009) op. cit.



- Fase de declivi: L'aliment és tan escàs i el medi està tan alterat que els bacteris van morint.

En la figura 3 que es mostra a continuació es veu la corba típica de creixement bacterià.

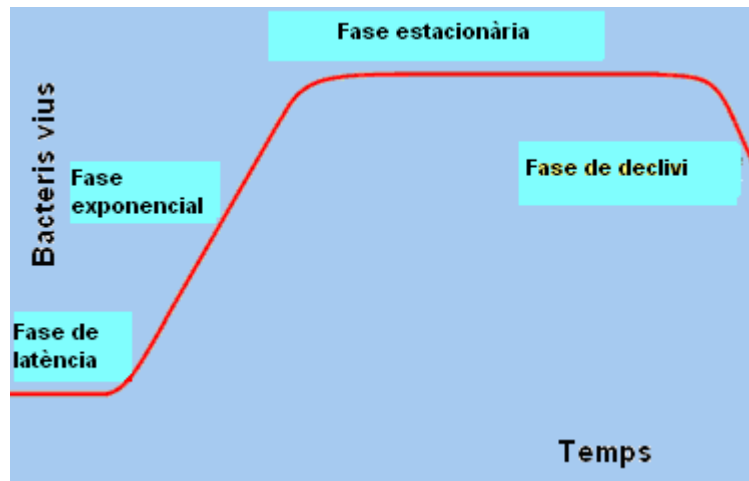


Fig. 3 Corba de creixement bacterià

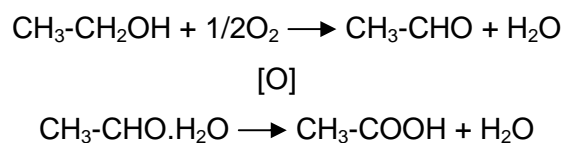
2.2.2. La Fermentació acètica

La fermentació acètica és l'oxidació incompleta de diferents compostos produint una acumulació d'àcids orgànics com a productes finals, entre els quals destaca l'àcid acètic.

Els principals compostos que s'oxiden per donar lloc a l'àcid acètic són:

- Etanol: El procés bioquímic consta de dues etapes: La primera l'etanol es transforma en acetaldehid per l'acció de l'enzim ADH (alcohol deshidrogenasa) i la segona l'acetaldehid es transforma en àcid acètic passant prèviament per una hidratació de l'acetaldehid. La segona etapa la catalitza l'enzim ALDH.

Aquesta transformació d'etanol en àcid acètic és exotèrmica amb un $\Delta H = -493$ KJ. Les reaccions són les següents¹⁸:



¹⁸ GUZMÁN CHOZAS, M. (1998) *El Vinagre. Características, atributos y control de calidad* Ed. Díaz de Santos, Madrid.



- Hidrats de carboni: Com que els bacteris acètics no poden utilitzar la glucòlisi degut a la falta de l'enzim fosfofructoquinasa, utilitzen rutes alternatives per transformar la glucosa fins a acetaldehid, que varien en funció de la concentració d'aquesta i del pH. Un exemple és la via Enter-Doudoroff. Un cop obtingut l'acetaldehid, ja es segueix el procediment anterior de l'etanol començant des de la segona etapa.

Perquè no es produeixin aturades de fermentació s'han de complir una sèrie de requisits que inclouen el subministrament d'oxigen constant degut al metabolisme aèrobic dels bacteris, el manteniment de la temperatura òptima (25 - 30°C) i el grau alcohòlic del vi (altes concentracions d'etanol poden ser tòxiques per als bacteris acètics).

2.2.3. Mètodes de producció

Segons els estudis "*Desarrollo de métodos de biología molecular para el análisis directo de bacterias acéticas de vinagre*" i "*Obtención de Condiciones de Elaboración de Vinagre de Arándanos (*vaccinium corymbosum*) utilizando torta de prensa*" (Jara 2009 pp. 44-46 i Pizarro 2005 pp. 9-10, respectivament) existeixen diversos mètodes per la producció de vinagre:

- Mètode tradicional o mètode d'Orleáns: S'anomena també sistema superficial. Es tracta d'un procediment estàtic en que els bacteris acètics es troben en interfase líquid/gas i es troben situats en contacte directe amb l'oxigen. La presència dels bacteris acètics es troba a la superfície del líquid i es limita a acetificar. Això fa que el procés d'acetificació sigui lent i es necessitin períodes de temps llargs per obtenir-ne un grau acètic alt, però el vinagre obtingut d'aquesta manera té una major qualitat organolèptica. També es perden substàncies per evaporació.
- Mètode Schützenbach: En aquest sistema s'augmenta la superfície de contacte utilitzant encenalls de suport, perquè la producció del vinagre sigui més elevada. En aquest mètode el líquid a acetificar és bombejat a través d'un jaç d'encenalls de fusta on es troben els bacteris acètics, tornant-ho a fer passar fins a obtenir el grau acètic desitjat.
- Cultiu submergit: En aquest sistema els bacteris acètics estan submergits en la solució a acetificar. No s'utilitza material porós o de suport, sinó que es fan circular petites bombolles d'aire a través de la biomassa bacteriana, injectant aire



sol o barrejat amb oxigen, afavorint l'acetificació. La major població bacteriana obtinguda, així com la disponibilitat constant d'oxigen, permeten obtenir rendiments de transformació d'etanol a àcid acètic molt elevats (23-24 hores) i uniformitat en el vinagre. Aquest mètode requereix un control estricte de la temperatura, la pressió parcial de l'oxigen i els cicles de càrrega i descàrrega, ja que una disminució de la taxa d'oxigen en els acetificadors disminueix l'activitat de la població cel·lular. L'obtenció de vinagres per aquest sistema repercuteix negativament en la qualitat final del vinagre.

2.2.4. Tipus de vinagres

Segons els estudis "El Vinagre. Características, atributos y control de calidad" i "El vinagre de vino" (Guzmán 1998 pp. XXII-XXIV i Llaguno 1991 pp. 52-55 respectivament) els vinagres es poden classificar segons la matèria primera del qual provingui:

- Vinagre de vi: S'obté de la fermentació acètica del vi.
- Vinagre de vi envellit: S'obté de la mateixa forma que l'anterior però aquest es conserva en botes de fusta on adquireix aromes diferents.
- Vinagre de cereals: S'obté sense destil·lació intermitja pel procediment de doble fermentació alcohòlica i acètica de qualsevol cereal. Destaquen el vinagre de malta i el vinagre d'arròs.
- Vinagre de sidra: S'obté de la fermentació alcohòlica del suc de poma que es sotmet posteriorment a la fermentació acètica. Així també es pot fer amb altres fruites.
- Vinagre d'alcohol: S'obté degut a la fermentació acètica de dissolucions aquoses d'alcohol. L'alcohol ha de porvenir de la fermentació alcohòlica de matèries agrícoles. Com que l'alcohol no conté els nutrients que conté el vi, se n'han d'afegir perquè els bacteris acètics es multipliquin i es desenvolupin.
- Vinagre balsàmic de Mòdena: S'obté mitjançant la doble fermentació. El raïm és blanc i la varietat és "Trebiano". El procés de fabricació és peculiar ja que es realitza mitjançant el transvasament en una sèrie de botes de diferent fustes. Cada fusta té una porositat diferent, fet que influeix en l'entrada d'oxigen i per tant, en la fermentació acètica.
- Vinagre sintètic: S'obté d'una dissolució aquosa d'àcid acètic i posteriorment s'hi afegeixen aromatitzants.



2.3 CONTEXTUALITZACIÓ : LA COMARCA DEL PRIORAT

2.3.1. Característiques de la comarca

El Priorat és una comarca d'interior de 498 km² que es troba situada al sud de Catalunya. La seva capital és Falset i destaca pel seu baix nivell de població, només amb 9521 habitants l'any 2001. Conseqüentment, la seva densitat de població també és baixa, de 19 hab/km² ¹⁹.

Comprèn l'espai delimitat per les muntanyes de Prades i la serra de Llaberia que el separen de la comarca del Baix Camp. Al Nord, queda separat geològicament de la comarca de les Garrigues degut a la serra del Montsant i aquest, es va obrint a la Ribera d'Ebre pel sud-oest. El seu riu principal, el Siurana, desemboca a l'Ebre. Té dos afluents, el Cortiella i el Montsant.

Una part important de la seva població es dedica al sector primari, fent de l'agricultura una de les activitats principals, però la majoria es dediquen al sector terciari, que encara està poc desenvolupat.



Fig.4 Situació de la Comarca en el conjunt del territori català

¹⁹ PAZ RICO, A. (2008) *El secret del vi del Priorat: el terror, la història o la seva gent?* Ed. Publicacions URV Tarragona



2.3.2. Climatologia

El macroclima del Priorat²⁰ és el clima Mediterrani temperat, caracteritzat per uns estius secs i càlids i uns hiverns suaus. Els nivells màxims de precipitacions es donen en la primavera i la tardor. La temperatura mitjana és de 14°C i les precipitacions varien entre els 450 i 600 mm anuals.

Les particularitats climàtiques o el mesoclima del Priorat ve determinat en gran part per l'orografia del terreny. Té una certa influència continental, en que les temperatures són menors a l'hivern i més elevades a l'estiu. Els vents minven d'intensitat en arribar al Priorat degut a que està delimitat per les serralades que l'envolten, però a nivell municipal l'influència del vent varia.

En les localitats que arriba el vent procedent del mar les temperatures a l'estiu se suavitzen i augmenta la humitat relativa, comportant així, un retard en la maduració del raïm. Als municipis situats més a l'interior hi passa tot el contrari, degut a l'aïllament provocat per les serralades.

2.3.3. Característiques litològiques

Des del punt de vista agronòmic, els sòls del Priorat són pedregosos i sorrencs, poc fèrtils, pobres en matèria orgànica i amb una capacitat d'intercanvi catiònic baix²¹.

L'estudi "*Els vins del Priorat*" (Nadal 2002, pp. 28-36) diferencia els terrenys segons la matèria que componen el sòl, la textura i la seva ubicació:

- Sòls de sauló: Format per la meteorització i descomposició del granit en els seus components (quars, mica i feldespat). Tenen una gran capacitat de drenatge però el gran percentatge de sorra provoca un ràpid empobriment del sòl degut al rentatge dels elements nutritius. La fertilitat depèn doncs, de l'addició de matèria orgànica i del nivell freàtic del sòls. Ocupen el territori al voltant de les poblacions de Marçà i Falset.

²⁰ NADAL ROQUET-JALMAR M. (2002) *Els vins del Priorat* Ed. Cossetània Valls

²¹ Es poden veure fotografies al annex 1



- Sòls calcaris: Format majoritàriament per argiles i sorres amb presència de graves d'escassa grandària. Ocupen el territori del Baix Priorat (el sud del Priorat).
- Sòls de licorella: Està constituït per una barreja d'elements que resulten de la descomposició de les pissarres (licorella). També té una gran capacitat de drenatge degut al seu elevat grau de pedregositat i a més no són secs degut a que les pedres planes de licorella de la superfície fan de teulada enfront l'evaporació de l'aigua. Ocupa el territori de la Denominació d'Origen Qualificada (DOQ) Priorat.
- Sòls de peu de muntanya: Format per l'acumulació de materials als costats dels rius transportats per les aigües torrencials. El sòl és pedregós i està constituït per materials sedimentaris procedents del Montsant.

En l'annex 1 es pot trobar la informació referent a les Denominacions d'origen, així com els mapes que reflecteixen la superfície de terreny que ocupen les dues denominacions i les localitzacions de la terra de conreu on s'ha veremat el raïm i la de la granja on s'ha elaborat el vi.



3. PART EXPERIMENTAL:

En el meu treball de recerca la part experimental consta de dues parts:

- La primera consisteix en l'elaboració d'un vi artesanal i la posterior comparació d'aquest amb dos vins de característiques semblants. Això requereix que els vins siguin d'una mateixa comarca per poder comparar amb igualtat de condicions, si més no climatològiques.
- La segona ha estat estudiar el procés de transformació en vinagre d'aquests vins.

3.1. ELABORACIÓ ARTESANAL D'UN VI

La meua família viu en un petit poble de la comarca del Priorat, Pradell de la Teixeta. A Cal Cantó (renom de la casa), el meu besavi que era molt independent i tenia una casa molt gran que li permetia tenir celler, es volia fer el vi ell i no portar-lo al Sindicat. De la verema que tenien a les seves terres se'n feien el vi pel seu consum. Els seus dos fills van aprendre el mètode del pare i, més concretament, el meu avi que en va ser l'hereu familiar. Així doncs, he continuat amb una manera de fer molt particular i tradicional, la característica més destacada i original de la qual, a l'hora d'elaborar vi, és que fa servir objectes reciclats. Es tracta d'una tradició instaurada en el si de la família molt d'acord amb l'esperit ecologista.

Ja fa temps que el meu avi va deixar la vinya, per la qual cosa vam haver de buscar un pagès que ens proporcionés un terreny amb vinya on veremar.



Fig.7 Les Sentius



El terreny on vam recol·lectar el raïm, anomenat “Les Sentius”, pertany al terme municipal de Falset, situat al territori amb DO Montsant, on el sòl de licorella és la seva característica més destacada. Aquest fet s’explica perquè és proper al terme de Porrera, situat al territori amb DOQ Priorat, on abunden els sòls de licorella. Les varietats del raïm, la Moraita i el Picapoll, no són actualment les més pròpies de la comarca, però si les utilitzaven els pagesos de cinquanta anys enrere.

La primera operació que vam realitzar per la elaboració del vi va ser la verema. Per la recol·lecció del raïm vam utilitzar unes tisores de podar. Es tractava d’anar tallant els gotims pel circell.



Fig. 8 i 9 Veremar

Posteriorment ho anàvem deixant en cabassos de plàstic i més tard en sacs, per facilitar el transport amb la furgoneta cap a la granja del meu avi, on es farien la resta de processos.



Fig.10 El raïm veremat



El pas següent va ser l'aixafat amb els peus, prèviament rentats. L'aixafat es va dur a terme dintre una espècie de rentador situat al capdamunt d'un petit marge. Aquest rentador tenia un forat per on anava caient el most a uns cabassos de plàstic.



Fig.11 L'aixafat



Fig.12 El most

Tot seguit, vam separar les rapes amb les mans i es van posar en una premsa molt especial, ja que, havia estat fabricada pel meu avi. Consistia en un recipient metàl·lic amb forats com si fos un colador, de tal manera que quan posaves les rapes només calia fer pressió, tot fent girar una maneta de ferro. El most es filtrava per entre els forats i queia en un cabàs de plàstic.



Fig.13 La premsa



Una vegada obtingut el most vam procedir a col·locar-lo en un dipòsit de plàstic juntament amb les pells i els pinyols per assegurar una bona maceració. Vam tancar hermèticament el dipòsit i vam deixar reposar el most perquè fes la fermentació.



Fig.14 El dipòsit de fermentació

Durant la fermentació el volum del most en fermentació augmenta degut al CO_2 alliberat. Com que el dipòsit es va omplir del tot, vam haver d'improvisar una tapa feta amb plàstics i lligada amb filferros perquè no vessés. En diverses ocasions vaig escoltar el soroll del most fermentant, com si estés bullint.

Per descompactar el barret i millorar l'extracció dels compostos fenòlics s'obria la tapa i es remenava el most valent-nos d'una barra de ferro. Aquest procediment es va repetir durant 4 dies amb la major rapidesa possible perquè no es produís una inhibició de la fermentació alcohòlica.



Fig.15 El remenat



Un cop acabada la fermentació vam extreure el vi del dipòsit. Obrírem l'aixeta del dipòsit, el vi anava rajant i es dipositava en un recipient que tenia un filtre per tal que no hi caiguessin residus sòlids.



Fig.15 i 16 L'extracció del vi

Per tal d'extreure tot el vi es van premsar les pells i els pinyols del raïm. El vi de premsa no és de tan bona qualitat, per tant no vam barrejar-lo amb la resta.



Fig. 17 i 18 Vi de premsa

Finalment vam dipositar el vi obtingut en una bóta de roure per tal de conservar-lo i anar extraient-ne a mesura que es vol consumir.



3.2. ANÀLISI COMPARATIVA DELS TRES VINS

Per tal de comparar els paràmetres diferenciadors dels tres vins s'ha elaborat un quadre explicatiu, la informació de la qual s'ha extret dels informes aportats per l'Estació de Viticultura i Enologia de Reus (INCAVI – Institut Català de la Vinya i el Vi). Aquestes anàlisis es troben en els annexos.

La taula que figura a continuació (Taula 2) mostra els paràmetres i les característiques de cada vi:

	Vi artesanal	Vi DO Montsant	Vi DOQ Priorat
Procedència	_____	Cooperativa de Capçanes	Bodega Sangenís de Porrera
Tipus de sòl	Licorella	Calcari	Licorella
Varietats	60% Picapoll 40% Moraita	85% Garnatxa 15% Syrah	40% Garnatxa 40% Carinyena 20% Merlot
Grau alcohòlic	12,45 %vol	14,20 %vol	13,30 %vol
Sucre total	Inapreciable	Inapreciable	35,20 g/L
Acidesa total	5,2 g/L	6,9 g/L	5,0 g/L
Acidesa volàtil	0,30 g/L	0,25 g/L	0,55 g/L
Diòxid de sofre lliure	3 mg/L	5 mg/L	5 mg/L
Diòxid de sofre total	7 mg/L	22 mg/L	25 mg/L
pH	3,47	3,36	3,53

Taula 2: Característiques diferencials i anàlisi qualitatiu dels vins objecte d'estudi



Interpretació dels resultats

El grau alcohòlic més baix és el del vi artesanal; cal tenir en compte que s'han utilitzat unes varietats que tenen menys sucre que la garnatxa i la carinyena, varietats utilitzades en els altres dos vins. En condicions normals el vi amb DOQ Priorat hauria de tenir un grau alcohòlic semblant al vi amb DO Montsant. Aquesta premisa, però, en aquests dos vins no es compleix i això és degut a que el vi amb DOQ Priorat presenta uns nivells de sucre total en glucosa apreciables: 35,20 g/L, la qual cosa significa que encara no ha acabat de fermentar perquè hi queda glucosa per convertir-se en etanol. El vi amb DOQ Priorat no està acabat de fermentar perquè vaig haver d'anar-lo a buscar a principis de novembre per necessitat de fer les anàlisis. En canvi, els altres en la mateixa data ja estaven fermentats.

Els valors del diòxid de sofre lliure i total del vi artesanal són molt petits perquè no s'hi va afegir anhídrid sulfurós. Per altra banda, els valors de diòxid de sofre lliure dels altres dos vins també són baixos però els seus valors de diòxid de sofre total són elevats (Montsant - 22 mg/L ; Priorat - 25mg/L). Això podria fer pensar que, com que el diòxid de sofre lliure és baix, no s'hi ha afegit anhídrid sulfurós, però com que els valors de diòxid de sofre total són elevats ens indica que se n'hi ha afegit, perquè l'anhídrid sulfurós combinat amb altres compostos com l'acetaldehid fa que augmenti el valor de diòxid de sofre total.

El vi amb DOQ Priorat té una acidesa volàtil tan alta perquè ha estat en major presència d'oxigen que els altres dos vins. Cal recordar que la major presència d'oxigen és deguda a que es va interrompre la fermentació alcohòlica al anar-lo a buscar abans d'hora per necessitat de fer les anàlisis. La presència d'oxigen afavoreix que el piruvat derivi en àcid acètic, ja sigui per la hidròlisi de l'acetil-CoA o per l'oxidació de l'acetaldehid. També afavoreix la presència de bacteris acètics, que transformen l'etanol en àcid acètic.

El vi amb DO Montsant té l'acidesa total més alta; per tant, el raïm utilitzat per fer aquest vi tenia més àcid tartàric que les altres varietats dels altres vins.

Els resultats evidencien que existeix una relació inversament proporcional entre l'acidesa total i el pH: a més acidesa total, el pH és més baix.



3.3 TRANSFORMACIÓ DEL VI EN VINAGRE

A partir d'aquí comença l'estudi del procés de transformació en vinagre dels diferents vins objecte d'estudi, que és el segon apartat de la part experimental.

Un vi es fa vinagre quan els bacteris acètics transformen l'etanol que conté el vi en àcid acètic. Aquest procés anomenat fermentació acètica ja s'ha desenvolupat anteriorment en la fonamentació teòrica, per la qual cosa només en faig referència.

De tots els mètodes de producció de vinagre, vam decidir seguir el mètode tradicional o d'Orleáns perquè és el que menys recursos tècnics requereix (ús d'encenalls de fusta, injectors d'aire, grans dipòsits, etc.) i el més senzill de dur a terme, la qual cosa no vol dir que no sigui efectiu, en tot cas és el més lent.

Cal començar per preparar una mescla de vi i vinagre amb unes determinades proporcions. S'afegeix vinagre al vi perquè conté bacteris acètics i aquests actuaran com a activadors de la fermentació acètica i acceleraran el procés. Un cop preparada la mescla en un recipient es deix a airejar perquè els bacteris estiguin en contacte directe amb l'oxigen, element indispensable pel procés d'acetificació.

Per tal de saber en quina proporció s'havien de posar els ingredients i tenir una idea aproximada del temps que tardarien els vins en transformar-se en vinagre, la tutora em proposà de fer un assaig en blanc seguint el mètode descrit durant l'estiu, emprant una proporció de 1/5 de vinagre del volum total i 4/5 de vi.

El procés va durar 18 dies en fer olor a vinagre (2 d'agost – 20 d'agost), la qual cosa indicà que aquesta proporció no era la correcta ja que tardava massa en acetificar, tot i trobar-se en unes condicions favorables de temperatura. Per tant, vam decidir que per l'estudi s'augmentaria la proporció fins a 1/3 de vinagre per 2/3 de vi, tenint en compte que a la tardor les temperatures baixarien.



3.4 MESURA DE L'ACIDESA

L'acidesa es mesurà a partir d'unes anàlisis diàries de cadascuna de les tres mescles de vi i vinagre. Per fer-ho vaig utilitzar el mètode volumètric que consisteix en determinar la concentració molar d'una substància anomenada substància a valorar, afegint un volum d'una segona substància de concentració molar coneguda (substància patró) que reacciona amb la primera. Dels diferents tipus de valoracions que es poden fer jo vaig emprar la d'àcid-base perquè la meua reacció és de neutralització.

En les valoracions àcid-base la substància patró es col·loca en una bureta i es va afegint gota a gota a la dissolució de la substància a valorar dipositada en l'erlenmeyer fins que la reacció es completa. Per detectar si la reacció s'ha completat s'utilitza un indicador de pH.

La reacció de neutralització que té lloc és la següent:



Aquesta reacció, on es valora un àcid feble amb una base forta, té el punt d'equivalència en una zona bàsica, per tant, necessitem un indicador de pH que tingui l'interval de viratge en aquesta zona. Aquest indicador és la fenolftaleïna.

3.5. PREPARACIÓ DE REACTIUS

En la meua valoració àcid-base la substància a valorar són les mescles dels tres vins amb vinagre i la substància patró és hidròxid de sodi (NaOH) 0,2 mols/L. A continuació es detalla la seva preparació.

3.5.1. Preparació del NaOH:

Per poder saber l'acidesa de la mescla de vi i vinagre, es necessita primer preparar una solució patró, de la qual sabrem la concentració molar i la quantitat gastada. En el meu cas és l'hidròxid de sodi (NaOH) i es va fer una dissolució diluïda 0,2M d'aquesta base a partir d'hidròxid de sodi específic per anàlisi.



Reactius

- Hidròxid de sodi (NaOH) del 97,5 % en massa.
- Aigua destil·lada (H₂O).

Eines

- Una balança.
- Una espàtula.
- Un vas de precipitats.
- Un matràs aforat de 1 L.
- Un comptagotes.
- El tap del matràs aforat.
- Un vidre de rellotge.
- Un embut.

Mètode

1. Primer de tot netejar el material a utilitzar fent servir aigua destil·lada en l'última esbandida.
2. Agafar el vidre de rellotge i posar-lo damunt la balança. Un cop fet això, apretar el botó de tarar la balança (posar com a punt inicial de referència la massa del vidre de rellotge per tal de poder mesurar els grams de NaOH).
3. Després de fer els càlculs corresponents, agafar les pastilles de NaOH amb l'espàtula i posar-les damunt del vidre de rellotge fins que la balança marqui el valor calculat.
4. Abocar l'hidròxid de sodi en un vas de precipitats i afegir una mica d'aigua destil·lada. Posteriorment, remenar amb la vareta de vidre per dissoldre-ho.
5. Transportar-ho al matràs aforat de 1 L amb l'ajuda del embut i acabar-lo d'omplir amb aigua destil·lada. Les últimes gotes d'aigua destil·lada s'han d'omplir amb l'ajut d'un comptagotes. Hem de tenir cura d'enrasar bé, seguint la regla del menisc.
6. Tapar-ho amb el tap i homogenitzar la dissolució resultant.
7. Posar-ho amb un pot de plàstic, etiquetant-ho perquè no es confongui.



Càlculs

Els càlculs per saber els grams que necessitem d'hidròxid de sodi de la mostra que hi ha al laboratori per preparar 1 L de dissolució NaOH 0,2 M són:

$$1 \text{ L dió} \cdot \frac{0,2 \text{ mols NaOH}}{1 \text{ L dió}} \cdot \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \cdot \frac{100 \text{ g dió mare}}{97,5 \text{ g NaOH}} = 8,21 \text{ g dió mare}$$

On “dió” i “dió mare” són respectivament la dissolució final i la mostra de laboratori.

3.5.2. Estandarització del NaOH

Després d'això cal estandaritzar la dissolució preparada perquè el NaOH no és un patró primari (substància que la seva concentració molar no varia al llarg del temps. Hem triat com a patró primari el ftalat àcid de potassi.

Reactius

- Hidròxid de sodi (NaOH)
- Ftalat àcid de potassi.
- Aigua destil·lada (H₂O).
- Fenolftaleïna (indicador) del 1% en massa d'etanol.

Eines

- Una bureta amb suport.
- 1 vas de precipitats.
- Un embut.
- Un erlenmeyer.

Mètode

1. Netejar el material a utilitzar fent servir aigua destil·lada en l'última esbandida.
2. Agafar una quantitat raonable (0,6-0,7 g) de Ftalat àcid de potassi i posar-los a l'erlenmeyer. Tot seguit diluir-ho amb aigua destil·lada.
3. Afegir a l'erlenmeyer dos o tres gotes d'indicador, fenolftaleïna. La mostra no canviarà de color degut que la fenolftaleïna no es “tinta” en medis àcids com la dissolució anterior.



4. Omplir la bureta de NaOH, i enrasar al zero tenint en compte la regla del menisc. Alhora d'enrasar, posem l'altre vas de precipitats sota perquè hi caiguin les gotes que deixem anar.
5. Començar la valoració: Es deixa la clau oberta de la bureta perquè vagin caient gotes de NaOH dintre l'erlenmeyer mentre aquest és remenat o agitat. Quan hi hagi una gota que faci canviar de color la mostra, s'ha de parar tancant la clau perquè aquella ha passat a un medi bàsic.
6. Anotar la quantitat gastada de NaOH.
7. Repetir el mateix procés com a mínim 2 vegades més per poder fer la mitjana aritmètica i així considerar l'error. Cal netejar l'erlenmeyer cada vegada que es repeteixi. Tenint en compte que el NaOH no és patró primari s'ha d'estandaritzar cada dos dies.

Resultats

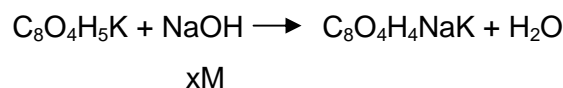
En la taula 3 es mostra la mitjana aritmètica dels cm^3 de NaOH gastats.

Mitjana	Error absolut	Error relatiu
15,7 cm^3	0,1 cm^3	15,7 $\text{cm}^3 \pm 0,8\%$

Taula 3: Resultats de l'estandarització del NaOH

Càlculs

Els càlculs per saber la concentració molar del NaOH preparat s'expressen a continuació, tot recordant la reacció de neutralització:



Com que hem gastat de ftalat àcid de potassi 0,61g i la concentració molar serà:

$$0,61 \text{ g C}_8\text{O}_4\text{H}_5\text{K} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_8\text{O}_4\text{H}_5\text{K}}{204 \text{ g C}_8\text{O}_4\text{H}_5\text{K}} \cdot \frac{1 \text{ mols NaOH}}{1 \text{ mol C}_8\text{O}_4\text{H}_5\text{K}} \cdot \frac{1}{0,0157 \text{ L}} = 0,19 \text{ M}$$

Per tant la concentració de NaOH és de 0,19 mols/L. Aquesta operació s'ha de fer cada vegada que estandaritzem.



3.5.3. Preparació de les mescles de vi i vinagre

Cada una de les tres mescles per ella mateixa ha estat una substància a valorar, de la qual n'he volgut conèixer la seva acidesa.

S'han fet tres mescles de 1L, una per cada vi, posant una quantitat inicial de vinagre al vi, segons la proporció conluida anteriorment, perquè actui com a "activador" de la fermentació acètica.

Reactius

- Vinagre.
- Vi amb DO Montsant.
- Vi amb DO Priorat.
- Vi artesanal.

Eines

- Un matràs aforat de 1L.
- Una proveta de 100 cm³.
- Un comptagotes.
- El tap del matràs aforat.
- 3 carmanyoles de plàstic de 1,5 L de capacitat i radi 7cm.

Mètode

1. Primer de tot netejar el material a utilitzar fent servir aigua destil·lada en l'última esbandida.
2. Fer els càlculs necessaris sabent que la mescla resultant ha de contenir 2/3 de vi del volum total (1 litre) i 1/3 de vinagre.
3. Un cop conegut els cm³ necessaris de vinagre, mesurar-los amb la proveta i abocar-los posteriorment. Amb una sola vegada no hi cabran, ja que són 333,33 cm³ de vinagre a la proveta, per tant, caldrà mesurar 3 cops 100 cm³ amb la pipeta i la següent vegada 33 cm³ ja que l'instrument no ens deix precisar més. Enrasar tenint en compte la regla del menisc.
4. Un cop abocat el vinagre al matràs, acabar d'omplir fins a 1L amb un dels vins. També s'ha de seguir la regla del menisc. Finalment s'ha d'homogenitzar la mescla.



5. Abocar la mescla anterior a una carmanyola de plàstic, sense tapar i deixar-la en un lloc airejat, tal i com ho indica el mètode d'Orleans.
6. Repetir tot el procés anterior dos cops més fins a obtenir les tres mescles, una per cada vi.

Càlculs

Els càlculs per fer les mescles són senzills, només és una simple proporció:

$$\frac{1}{3} \cdot 1000\text{cm}^3 = 333,33 \text{ cm}^3 \text{ de vinagre} \qquad \frac{2}{3} \cdot 1000\text{cm}^3 = 666,67 \text{ cm}^3 \text{ de vi}$$

3.6. SEGUIMENT DEL PROCÉS D'ACETIFICACIÓ DELS TRES VINS

El seguiment del procés d'acetificació s'ha fet amb la mesura diària de l'acidesa de les tres mescles durant 33 dies (17 de novembre – 19 de desembre). És imprescindible que es respecti l'hora de les anàlisis i l'ordre en les mostres, per la qual cosa jo les he fetes a partir de les 18:00 i per aquest ordre:

1. Mescla del vi amb DOQ Priorat.
2. Mescla del vi artesanal.
3. Mescla del vi amb DO Montsant.

S'ha utilitzat una valoració àcid-base tal com s'indica en el punt 3.4. El procés seguit queda desglossat de la següent manera:

Reactius

- Hidròxid de sodi (NaOH) 0,2 M.
- 3 mescles de vi i vinagre.
- Aigua destil·lada (H₂O).
- Fenolftaleïna (indicador) del 1% en massa d'etanol.

Eines

- Una bureta amb suport.
- Una pipeta de 10 cm³.
- Un xuclador.
- 2 vasos de precipitats.
- Un embut.
- Un matràs aforat de 100 cm³.



- El tap del matràs aforat.
- Un comptagotes.
- Un erlenmeyer.

Mètode

Les figures 20 i 21 ajuden a fer-se una idea visual del mètode de valoració. Queden mostrades després de ser explicat:

1. Netejar el material a utilitzar fent servir aigua destil·lada en l'última esbandida.
2. Agafar 10 cm^3 d'una mescla de vi i vinagre amb la pipeta ajudant-nos d'un xuclador i abocar-los al matràs aforat.
3. Acabar d'omplir el matràs aforat amb aigua destil·lada. Les últimes gotes s'han d'omplir amb el comptagotes. Em de tenir en compte d'enrasar bé tenint en compte la regla del menisc.
4. Tapar la dissolució anterior amb el tap i homogenitzar bé.
5. Abocar part de la dissolució preparada anteriorment en un vas de precipitats i agafar-ne d'allí 10 cm^3 amb la pipeta, netejada prèviament, ajudant-nos d'un xuclador i abocar-los a l'erlenmeyer.
6. Afegir a l'erlenmeyer dos o tres gotes d'indicador, la fenolftaleïna. La mostra no canviarà de color degut que la fenolftaleïna no es "tinta" en medis àcids com la mescla anterior.
7. Omplir la bureta del patró amb l'ajut d'un embut, en el nostre cas NaOH, i enrasar al zero seguint la regla del menisc. Alhora d'enrasar, posem l'altre vas de precipitats sota perquè hi caiguin les gotes que deixem anar.
8. Començar la valoració: Es deixa la clau oberta de la bureta perquè vagin caient gotes de NaOH dintre l'erlenmeyer mentre aquest és remenat o agitat. Quan hi hagi una gota que faci canviar de color la mostra, s'ha de parar, perquè aquella ha passat a un medi base i la fenolftaleïna es "tinta" en medis bàsics. Les figures 22, 23 i 24 mostren aquest canvi de color de les tres mescles diferents. En la mescla de vi amb DO Montsant, el tub d'assaig de l'esquerra mostra la dissolució abans de la valoració i el de la dreta un cop feta la valoració. En les altres dues mescles és a l'inrevés.
9. Anotar la quantitat gastada de patró.
10. Repetir el mateix procés com a mínim 2 vegades més per poder fer la mitjana aritmètica i així considerar l'error. Cal netejar l'erlenmeyer cada vegada que es repeteixi. Finalment es repeteix el procés per a la resta de les mescles.

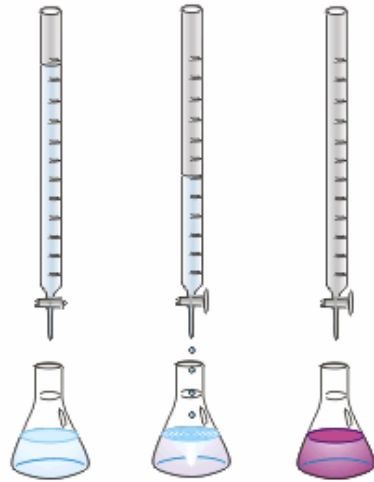


Fig. 20 Esquema del mètode de valoració

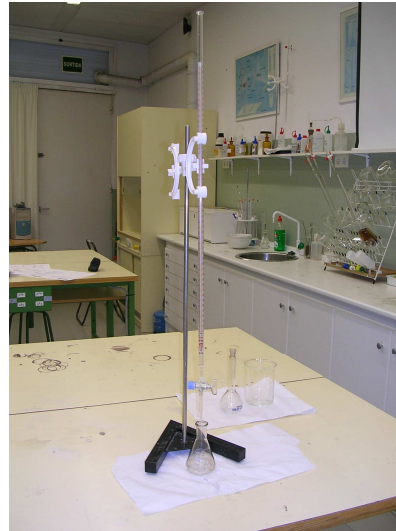


Fig. 21 Fotografia real d'una valoració

Canvi de color en les mescles



Fig. 22 Mescla de vi DOQ Priorat

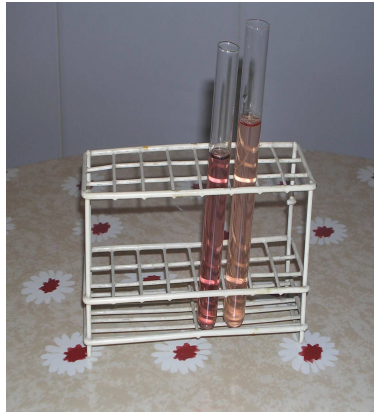


Fig.23 Mescla vi artesanal

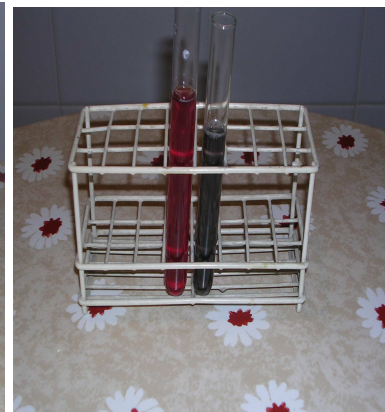
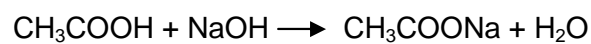


Fig.24 Mescla de vi DO Montsant

3.7. CÀLCULS i RESULTATS

Els càlculs efectuats per esbrinar el grau d'acidesa de les mescles de vi i vinagre són:

Donada la reacció:



0,19M

Si gastem $x \text{ cm}^3$ NaOH:

$$x \text{ cm}^3 \text{ NaOH} \cdot \frac{1 \text{ L NaOH}}{1000 \text{ cm}^3 \text{ NaOH}} \cdot \frac{0,19 \text{ mols NaOH}}{1 \text{ L NaOH}} \cdot \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{COOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \cdot \frac{60 \text{ g CH}_3\text{COOH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{COOH}} =$$

$$= 0,011x \text{ g CH}_3\text{COOH}$$



$$\frac{\text{g àcid acètic}}{\text{cm}^3 \text{ vinagre}} \cdot 100 = \frac{0,011 \cdot x}{1} \cdot 100 = 1,15 \cdot x \text{ } ^\circ \text{ acidesa}$$

La incògnita x correspon a la mitjana aritmètica dels cm^3 gastats de NaOH. Només caldrà substituir-la a l'expressió $1,15x$ i sabrem el grau d'acidesa de la mescla sense necessitat de fer els càlculs cada vegada.

En les figures 25, 26 i 27 s'observen l'estat final de les tres mescles de vi i vinagre. Es veu clarament el senyal que indica el nivell d'evaporació.



Fig.25 Mescla de vi amb DOQ Priorat

Fig.26 Mescla de vi artesanal

Fig.27 Mescla de vi amb DO Montsant

En l'annex 2 es mostren les taules 4, 5 i 6 que contenen respectivament la mitjana aritmètica dels cm^3 gastats de NaOH en les anàlisis fetes al llarg dels 33 dies de cadascuna de les tres mescles. Hi ha una taula per cada mescla de vi i vinagre. Es contemplen també els errors absolut i relatiu. Així mateix s'observa el grau d'acidesa obtingut de substituir el valor de la mitjana a l'expressió anterior ($1,15x$) per cada dia.

A partir de les dades tabulades i fent servir el programa informàtic "Curve Expert" he pogut obtenir els gràfics corresponents a les figures 28, 29 i 30. L'eix de les abscisses representa el temps en dies i el d'ordenades el grau d'acidesa en $^\circ$.

Sota cada gràfica es mostra el tipus de funció a què s'ajusta i els seus coeficients. També es veu l'error estàndard (S) i el coeficient de correlació (r).



Mescla de vi amb DOQ Priorat

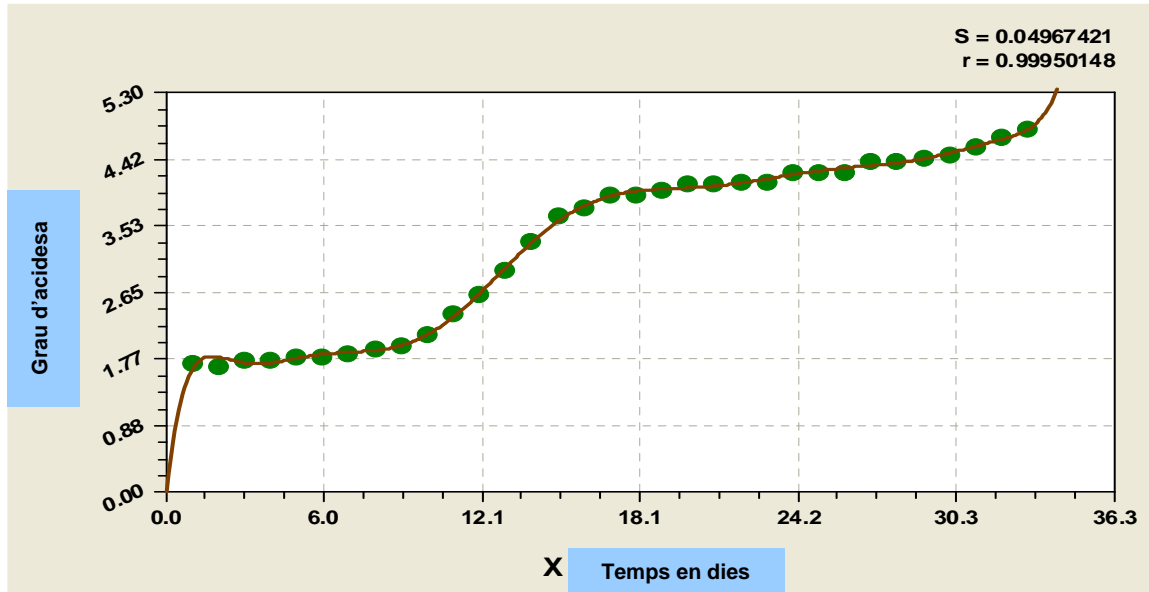


Fig.28 : Evolució de l'acidesa respecte al temps de la mescla del vi amb DOQ Priorat

Funció polinòmica de 12è grau del tipus $y = a+bx+cx^2+dx^3... mx^{12}$

Valor dels coeficients

a = 1.56E-002

b = 3.22E+000

c = -2.24E+000

d = 7.93E-001

e = -1.62E-001

f = 2.08E-002

g = -1.72E-003

h = 9.54E-005

i = -3.53E-006

j = 8.59E-008

k = -1.32E-009

l = 1.14E-011

m = -4.21E-014

Mescla del vi Artesanal

Valor dels coeficients

a = 1.72E+000

b = 3.54E-002

c = -7.55E-003

d = 9.62E-004

e = -3.67E-005

f = 4.61E-007

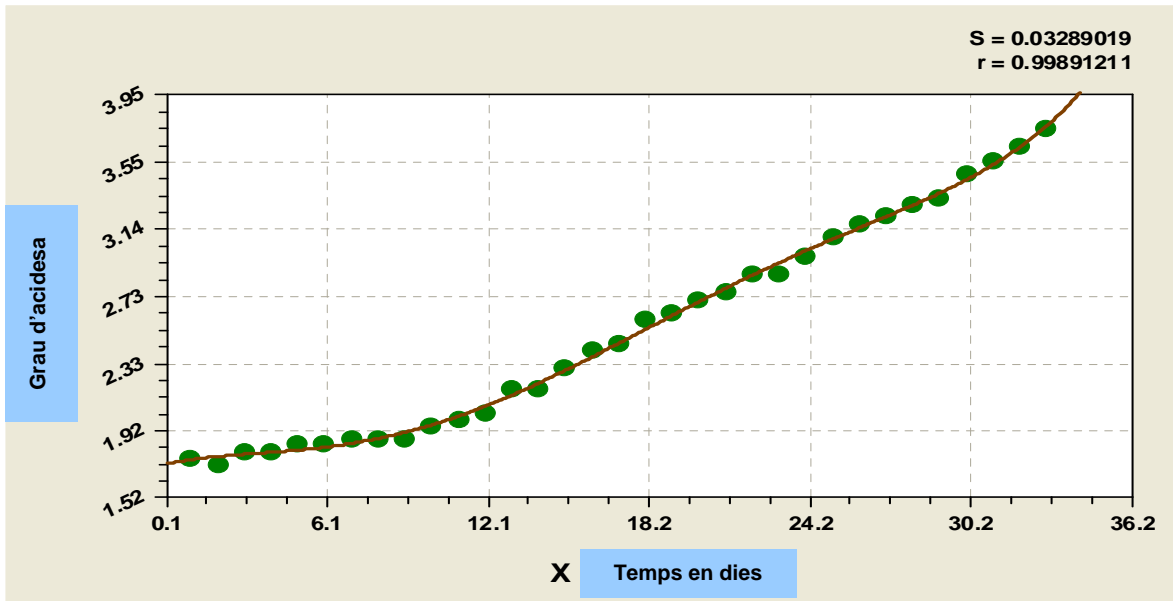


Fig. 29: Evolució de l'acidesa respecte al temps de la mescla del vi artesanal

Funció polinòmica de 5è grau del tipus: $y = a+bx+cx^2+dx^3 + ex^4 + fx^5$

Mescla del vi amb DO Montsant

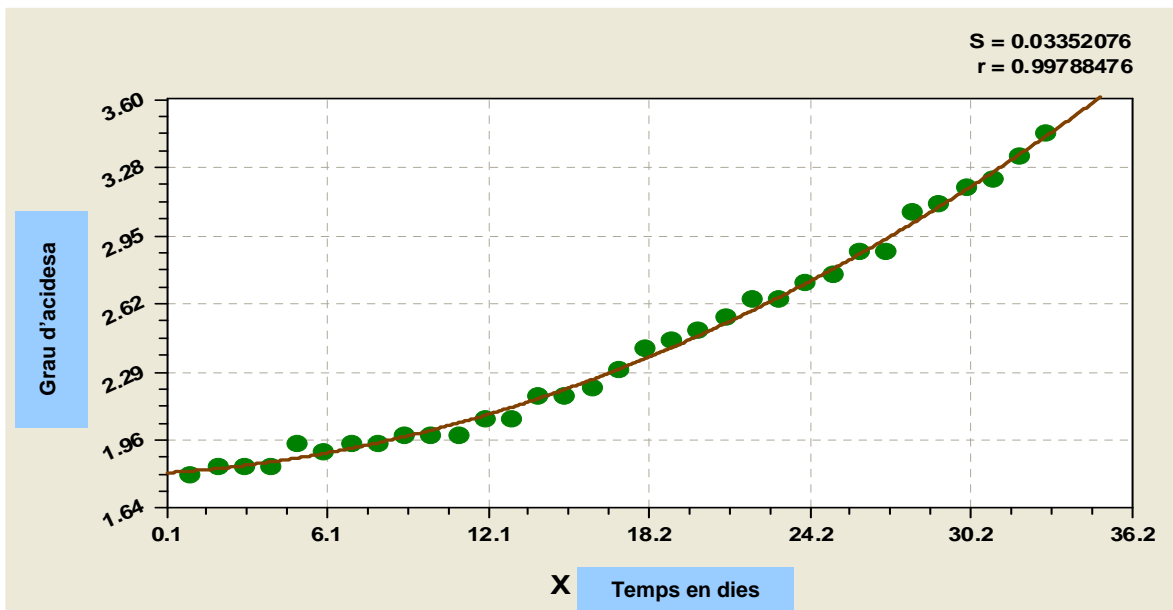


Fig. 30: Evolució de l'acidesa respecte al temps de la mescla del vi amb DO Montsant

Funció polinòmica de 2n grau (paràbola o funció quadràtica) del tipus: $y = a+bx+cx^2$

Valors dels coeficients

a = 1.81E+000

b = 8.30E-003

c = 1.24E-00



3.8. INTERPRETACIÓ DELS RESULTATS

Tal com es veu en les gràfiques, l'evolució de l'acidesa de la mescla del vi amb DOQ Priorat en funció del temps correspon a una funció polinòmica de grau 12. En canvi, la mescla del vi artesanal s'apropa a una polinòmica de grau 5 i, per últim, la mescla del vi amb DO Montsant s'aproxima a una "branca" d'una paràbola. Per tant, no hi ha una regularitat en l'evolució de l'acidesa dels diferents vins encara que en tots ells l'acidesa augmenta diàriament.

Alhora de considerar la validesa de les gràfiques, podem dir que les funcions trobades s'adeqüen suficientment bé als resultats ja que el valor de "r" (coeficient de correlació) per cadascuna d'elles és molt proper a 1 (el seu valor màxim). Ara bé, la gràfica que mostra l'evolució de l'acidesa en la mescla de vi amb DOQ Priorat presenta una certa incongruència. En la seva part inicial veiem que la línia de l'evolució de l'acidesa surt de l'eix de coordenades, la qual cosa indica que la mescla no té una acidesa acètica inicial.

Tot vi i tota mescla composta de vi i vinagre té una certa acidesa acètica inicial. L'acidesa acètica del vi correspon a l'àcid acètic que forma l'acidesa volàtil. En les mescles de vi i vinagre, aquesta serà més elevada degut a la quantitat de vinagre afegit al vi.

Cal recalcar que les gràfiques que jo he representat no corresponen realment a les dades que m'han sortit, sinó a les que m'ha ofert el programa informàtic "Curve Expert" a partir de les dades que jo vaig obtenir. De fet, en les anàlisis realitzats el primer dia al fer la mescla (vi - vinagre) per a les tres mostres de vi es va detectar acidesa, però després, quan vaig aplicar el programa i em va donar varies funcions per ordre de precisió, em vaig trobar que en el cas de la mescla corresponent al vi amb DOQ Priorat la funció més precisa em donava que l'acidesa inicial era nul·la. En canvi a les mescles del vi artesanal i del vi amb DO Montsant, la gràfica no presentava aquest problema, s'hi veia clarament que tenien una acidesa inicial.



L'explicació al fet que les funcions siguin polinòmiques (grau 12, grau 5 i grau 2 respectivament) és la següent: Els bacteris acètics, que transformen l'etanol en àcid acètic, es troben en la fase estacionària del seu creixement, aquesta fase és el període de temps on la producció d'àcid acètic és més alta ja que hi ha un nombre més alt de població bacteriana.

Ahora d'interpretar els resultats veiem que la mescla del vi amb DO Montsant i de la mescla del vi artesanal, la "corba" és més "pronunciada" al llarg de tota la gràfica. En canvi en la de la mescla amb DOQ hi ha dues zones, una més "pronunciada" i una altra que ho és menys. Això significa que la fase estacionària del creixement dels bacteris acètics en la mescla del vi amb DOQ Priorat és la zona més "pronunciada" i l'altra és una fase posterior on l'aliment (etanol) no escasseja però no és tan abundant. En les altres dues gràfiques aquestes dues zones no hi són perquè en les seves respectives mescles l'acidesa evoluciona més lentament.

Tal i com es pot observar en les figures 23, 24 i 25 que mostren l'estat final de les tres mescles després del temps d'anàlisi s'ha produït una disminució important del volum de la mescla. És estrany que sent la tardor, amb temperatures suaus es pugui evaporar tant. Llavors aquesta disminució al fet la reacció de la fermentació acètica és exotèrmica i s'allibera una quantitat important d'energia (-493 KJ) que fa evaporar la mescla.

El grau alcohòlic influeix en l'evolució de l'acidesa respecte el temps, però no és el paràmetre més decisiu, tal i com ho evidencien les gràfiques: el vi de la DOQ Priorat s'ha transformat en vinagre més ràpidament que el vi artesanal tot i que té més grau alcohòlic. Per tant, el grau alcohòlic no és el paràmetre determinant sinó un altre, l'acidesa volàtil.

L'acidesa volàtil és menor en el vi de la DO Montsant, seguit del vi artesanal i per últim el vi del Priorat. Aquesta diferència d'acidesa volàtil entre els vins ha afectat el seu procés de transformació en vinagre de manera que el vi que la tenia menor ha tardat molt més en convertir-se en vinagre, tal i com ho evidencien les gràfiques. L'acidesa volàtil es mesura en grams d'àcid acètic en un litre de vi, a més quantitat, menys temps per arribar a la categoria de vinagre.



3.9. CONCLUSIONS

Després d'elaborar un vi de forma artesanal, comparar-lo amb dos vins més de la zona i estudiar el procés d'acetificació dels tres vins he arribat a les següents conclusions.

Pel que fa al procés de vinificació:

1. La primera hipòtesi és errònia en part, ja que el vi de la DOQ Priorat té menor grau alcohòlic que el vi de la DO Montsant. Això, indiscutiblement, sé que és degut a la interrupció del procés de fermentació alcohòlica. No és d'estranyar que el vi artesanal tingui el grau alcohòlic més baix, doncs s'han utilitzat unes varietats amb poc sucre, per tant, menys etanol transformat i finalment menys grau.
2. Efectivament, com predeia la hipòtesi 2, els valors de diòxid de sofre lliure i total del vi artesanal són molt baixos perquè no s'hi va afegir anhídrid sulfurós. Per altra banda, els valors de diòxid de sofre lliure dels altres dos vins també són baixos però amb la diferència que els seus valors de diòxid de sofre total són elevats. Això indica que s'ha afegit anhídrid sulfurós i aquest últim està combinat amb d'altres compostos del vi, com és l'acetaldehid.
3. En la tercera hipòtesi deiem que el vi de la DO Montsant i el de la DOQ Priorat tindrien menys acidesa volàtil que el vi artesanal degut al control enològic. Aquesta hipòtesi no es correcta del tot perquè no hi ha cap control enològic que aconseguixi disminuir-la, però si evita que augmenti, vigilant l'exposició del vi a l'oxigen, i així evitant possibles oxidacions o derivacions del piruvat en àcid acètic.

Pel que fa al procés de transformació del vi en vinagre:

4. Les mescles preparades durant la tardor van necessitar més temps per fer olor a vinagre que la mescla preparada durant l'estiu. Basant-me en aquest fet que no és empíric, donat que no vaig analitzar la mescla durant l'estiu, penso que va tardar més temps en convertir-se en vinagre. Per aquest motiu, la temperatura és un factor que influeix molt, tal com predeia la hipòtesi 4, però no es pot acabar de demostrar perquè no se sap fins a quin grau d'acidesa va arribar.



5. La cinquena hipòtesis és errònia ja que cap de les funcions de l'evolució de l'acidesa respecte el temps s'adapta a una funció lineal. Les tres mescles s'adapten a funcions polinòmiques de grau superior (12,5,2). L'explicació al fet que les funcions siguin polinòmiques és que els bacteris acètics es troben en la seva fase estacionària arribant a la màxima producció d'àcid acètic.
6. En la hipòtesi 6 es creia que la pèrdua de mescla de vi i vinagre era degut a l'elevada temperatura de l'estiu, però en observar que en la tardor es produïa una disminució important de volum m'ha fet concloure que s'evapora majoritàriament degut al fet que la reacció de la fermentació acètica sigui exotèrmica.
7. Tal com diu la hipòtesi 7 el vi que tingui un grau alcohòlic superior al 14%vol tardarà molt més temps en convertir-se en vinagre. En el meu cas el vi amb DO Montsant era l'únic, de manera que el seu procés d'acetificació ha sigut el més lent i el seu grau d'acidesa final és el més baix.
8. La hipòtesi 8 és encertada. Aquesta diferència d'acidesa volàtil entre els vins ha afectat el seu procés de transformació en vinagre de manera que el vi que la tenia menor ha tardat molt més en convertir-se en vinagre. L'acidesa volàtil es mesura en grams d'àcid acètic en un litre de vi, a més quantitat, menys temps per arribar a la categoria de vinagre.
9. El diòxid de sofre lliure i total dels tres vins serveixen per afavorir la maceració (extracció dels compostos fenòlics) i protegir el vi de diverses oxidacions produïdes per alguns microorganismes. Els bacteris acètics són els responsables de la fermentació acètica, que es pot definir com una oxidació del vi. Si afegim vinagre al vi, ajudem a que es doni la fermentació acètica ja que el vinagre conté bacteris acètics. Per tant, si n'afegim al vi, anul·lem l'ús del diòxid de sofre lliure i total. De tot això es dedueix que la hipòtesi 9 plantejada inicialment era evident, la qual cosa implica que no calia plantejar-la.
10. Els resultats obtinguts també confirmen la hipòtesi 10 tal i com mostren les dades reflexades en les taules on s'indiquen els cm^3 de NaOH gastats. Per tant, la seva argumentació inicial és correcta.



Els objectius d'aquest treball de recerca majoritàriament s'han assolit. S'ha elaborat un vi de manera artesanal, les varietats del qual no eren massa adequades, però el resultat ha estat òptim en quan a les seves qualitats fisicoquímiques i organolèptiques, de tal manera que no queda endarrerit respecte als altres dos vins de la comarca. No s'ha assolit la categoria de vinagre comercial en cap dels tres vins, tot i que un d'ells tenia més probabilitats d'arribar-hi donat que la seva acidesa volàtil era alta. Existeixen diferències significatives entre els tres vins pel que fa a l'evolució de l'acidesa respecte el temps. Aquestes diferències són degudes a les qualitats pròpies de cada vi.

Per acabar, he de dir que aquest treball m'ha generat noves inquietuds. Si l'hagués de millorar i continuar la investigació, ho faria en la línia de conèixer com evoluciona l'acidesa en funció de l'envelliment del vi. També m'he questionat com influeix el mètode de producció de vinagre en l'evolució de l'acidesa.

Estic content d'haver fet un treball d'aquesta envergadura perquè, tot i haver-me suposat un gran esforç, he après molt. Conec de més a prop tots els processos relacionats amb el vi i el vinagre. M'he familiaritzat amb el mètode científic. Sé com i on buscar la informació. En resum, aquest treball ha suposat un nou esglaó en la meua etapa formativa.



4. BIBLIOGRAFIA

A.A.V.V (2003) "Aspectos bioquímicos, moleculares y morfológicos de las bacterias acéticas" dins *Primeras jornadas de I+D+i en la elaboración de vinagres de vino* Facultat d'enologia, URV.

COSTA VILA M. et al. (2009) *Biocontext 2* Ed. Teide Barcelona

GUASCH TORRES, J. (març – abril del 2006) "Reflexiones sobre el análisis enológico (I): El proceso de la medida química" dins *Enólogos* núm 40

GUASCH TORRES, J. (gener – febrer del 2007) "Reflexiones sobre el análisis enológico: La acidez volátil. 1. Métodos de análisis" dins *Enólogos* núm 45

GUZMÁN CHOZAS, M. (1998) *El Vinagre. Características, atributos y control de calidad* Ed. Díaz de Santos, Madrid.

JARA CAMPOS, C. I. (2009) *Desarrollo de métodos de biología molecular para el análisis directo de bacterias acéticas de vinagre* Tesi doctoral, facultat d'enologia, Departament de Bioquímica i Biotecnologia URV.

LABBÉ PINO, M. (2007) *Tratamientos postfermentativos del vinagre: conservación en botella, envejecimiento acelerado i eliminación de plomo* Tesi doctoral, Facultat d'enologia, Departament de Bioquímica i Biotecnologia, URV .

LLAGUNO C. et al. (1991) *El vinagre de vino* CSIC Madrid

LLAUDY FERNÁNDEZ, M. C. (2006) *Contribución al estudio de los factores que afectan a la astringencia del vino tinto* Tesi doctoral, Facultat d'Enologia, Departament de Bioquímica i Biotecnologia URV.

LLAURADÓ REVERCHON, J. Ma. (2002) *Avaluació dels condicionants del most en el desenvolupament de la fermentació alcohòlica a baixes temperatures* Tesi doctoral, Departament de Bioquímica i Biotecnologia, URV.

MARTÍ BORRÀS, Ma. P (2005) *Estudi de l'aplicació del nas electrònic i de la cromatografia de gasos-olfactimetria a l'anàlisi de vins i aiguardents.* Tesi doctoral, Departament de Química Analítica i Química Orgànica, Facultat d'Enologia, URV.

NADAL ROQUET-JALMAR M. (2002) *Els vins del Priorat* Ed. Cossetània Valls

PAZ RICO, A. (2008) *El secret del vi del Priorat: el terror, la història o la seva gent?* Ed. Publicacions URV Tarragona

PEINADO AMORES, A. C. (2005) *Aplicación y desarrollo de técnicas quimiométricas para el seguimiento de fermentaciones alcohólicas* Tesi Doctoral, UAB.

PIZARRO CASNER, O. A. (2005) *Obtención de Condiciones de Elaboración de Vinagre de Arándanos (*vaccinium corymbosum*) utilizando torta de prensa* Tesi de llicenciatura, Escola d'enginyeria en aliments, Facultat de ciències agràries, Universitat Austral de Xile.

SENAC GONZÁLEZ, G. (2008) *Ma Comparación de la calidad entre vinos monovarietales, de coupage y mezcla de uvas, elaborados con las variedades Monastrell y Merlot* Projecte fi de carrera, ETSIA Cartagena .



UBER GARCÍA, G. (2006) *Modificación genética de levaduras vínicas industriales para mejorar la producción de aroma secundario*. Tesis doctoral Departament de Bioquímica i Biologia Molecular, Universitat de València

ZAMORA MARÍN, F. (setembre – octubre del 2005) “El délestage; una técnica muy útil para la elaboración de vinos tintos” dins *Enólogos* núm. 37

ZAMORA MARÍN, F. (novembre – desembre del 2005) “El anhídrido sulfuroso; algunas reflexiones sobre este aditivo” dins *Enólogos* núm. 38

ZUZUARREGUI MIRÓ, A. (2005) *Caracterización fisiológica y molecular de cepas vínicas de Saccharomyces sp. Influencia en su comportamiento durante la vinificación*. Tesis doctoral. Departament de Bioquímica i Biologia Molecular, Universitat de València.

Les pàgines web que he consultat són:

<http://aprendeacatarvino.wordpress.com/2008/11/28/determinacion-del-grado-alcoholico-de-un-vino/> (novembre 2009)

<http://ca.wikipedia.org/wiki/Valoraci%C3%B3> (desembre 2009)

http://es.wikipedia.org/wiki/Fermentaci%C3%B3n_malol%C3%A1ctica (octubre 2009)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Gluc%C3%B3lisis> visitat el (agost 2009)

<http://lavidyelvino.iespana.es/lavidyelvino/tinta.html> (octubre 2009)

<http://obrasocial.caixacatalunya.es/osocial/idiomes/1/fitxers/mediambient/vinyes.pdf> (octubre 2009)

<http://www.agenda2005.net/domontsant/arxiu/infoMontsantCatala.pdf> (octubre 2009)

<http://www.arrakis.es/~mruizh/l6.htm> (novembre 2009)

<http://www.arrakis.es/~mruizh/l19.htm> (novembre 2009)

<http://www.atlesnacional.cat/icc/atles-nacional/mapes-basics/> (setembre 2009)

<http://www.doqpriorat.org/pdf/butlleti2.pdf> (octubre 2009)

<http://www.elgrancatador.com/2008/02/29/el-ph-en-el-vino/> (novembre 2009)

<http://www.johnmariani.com/archive/2008/080727/priorat.jpg> (octubre 2009)

http://www.municat.net/pagines/info/escola/ref_priorat.htm (octubre 2009)



5. AGRAÏMENTS

- A la meva família, pel seu suport incondicional.
- Al meu avi, per compartir amb mi la il·lusió pel treball i posar el seu coneixement al meu abast.
- Al Sr. Josep Cabré, veí de Pradell de la Teixeta, propietari de “les Sentius”, que em va cedir la verema desinteressadament.
- A la meva tutora per la seva disponibilitat i el seu suport.
- A l'institut, al Seminari de Física i Química, per haver-me proporcionat totes les eines i reactius necessàries per poder dur a terme aquest treball.
- Al professor de Matemàtiques per facilitar-me el programa informàtic d'aplicacions matemàtiques.
- A tots aquells pagesos i enòlegs anònims de la comarca que van dedicar-me part del seu temps a transmetre'm l'art i la tècnica de la cultura del vi.
- Als propietaris de les fàbriques de vinagre que vaig visitar, Sr. Mateu i Sra. Badia, pel seu temps, per la seva col·laboració, pel seu bon tracte.
- Al Jordi Carles, un alumne de química de la URV, per la seva col·laboració en les meves tasques a la Biblioteca.

A tots ells, moltes gràcies per la seva col·laboració en aquest treball.



ANNEXOS



ANNEX 1: DENOMINACIONS D'ORIGEN

Una denominació d'origen (DO) és el nom geogràfic d'una regió que designa un producte procedent de la vinya, del vi o l'alcohol que es distingeix per qualitats i caràcters diferencials deguts al medi natural, les varietats, el tipus d'elaboració i la criança.

Una DO juntament amb el seu Consell Regulador (organisme format per viticultors i propietaris de cellers elegits per votació dels inscrits en el registre d'una denominació) protegeix els productes que s'originen en la zona per tal de mantenir la qualitat i prestigi dels productes elaborats.

L'administració atorga el caràcter de qualificada a una DO quan els productes compleixen les següents condicions:

- Els raïms han de ser de qualitat i el preu mitjà de compra ha de ser superior a la mitjana del preu nacional.
- La producció total de vi s'ha de comercialitzar embotellada des dels cellers d'origen.
- El 90% de superfícies de vinyes i cellers han d'estar integrades a la DOQ.
- El Consell Regulador ha de disposar dels mitjans per garantir la qualitat del producte.



En la comarca del Priorat hi ha dues denominacions d'origen:

- La DO Montsant: El Reglament del Consell Regulador va ser aprovat l'any 1947 amb el nom de DO de Tarragona, subzona Falset. L'any 2001 va passar a anomenar-se DO Montsant.
- La DOQ Priorat: El reglament del Consell Regulador va ser aprovat l'any 1954 pel Ministeri d'Agricultura. Es va modificar posteriorment al 1975.²²

La superfície de terreny que ocupen les dues denominacions i les localitzacions de la terra de conreu on s'ha veremat el raïm i la de la granja on s'ha elaborat el vi, es veuen reflectides en els mapes que figuren a continuació.

²²El Reglament de creació de la DO Montsant va ser publicat al DOGC a 5 de novembre de 2001 i actualitzat posteriorment segons el marc que establí la nova Llei 15/2002, de 27 de juny, d'ordenació vitivinícola (DOGC de 28 de juny de 2005).

La DO Priorat es va crear per l'Ordre de 23 de juliol de 1954. Posteriorment l'Ordre de 18 de desembre de 2000 va crear la DOQ Priorat (DOGC nº3294, de 29.12.200). La Llei 15/2002 estableix un nou marc d'actuació en el sector vitivinícola català, la qual cosa originà un canvi en el reglament (Ordre ARP/188/2006 de 18 d'abril. BOE de 21 d'abril de 2006)



Del vi del Priorat al vinagre de mercat



Fig. 5 Conjunt de municipis de la comarca del Priorat

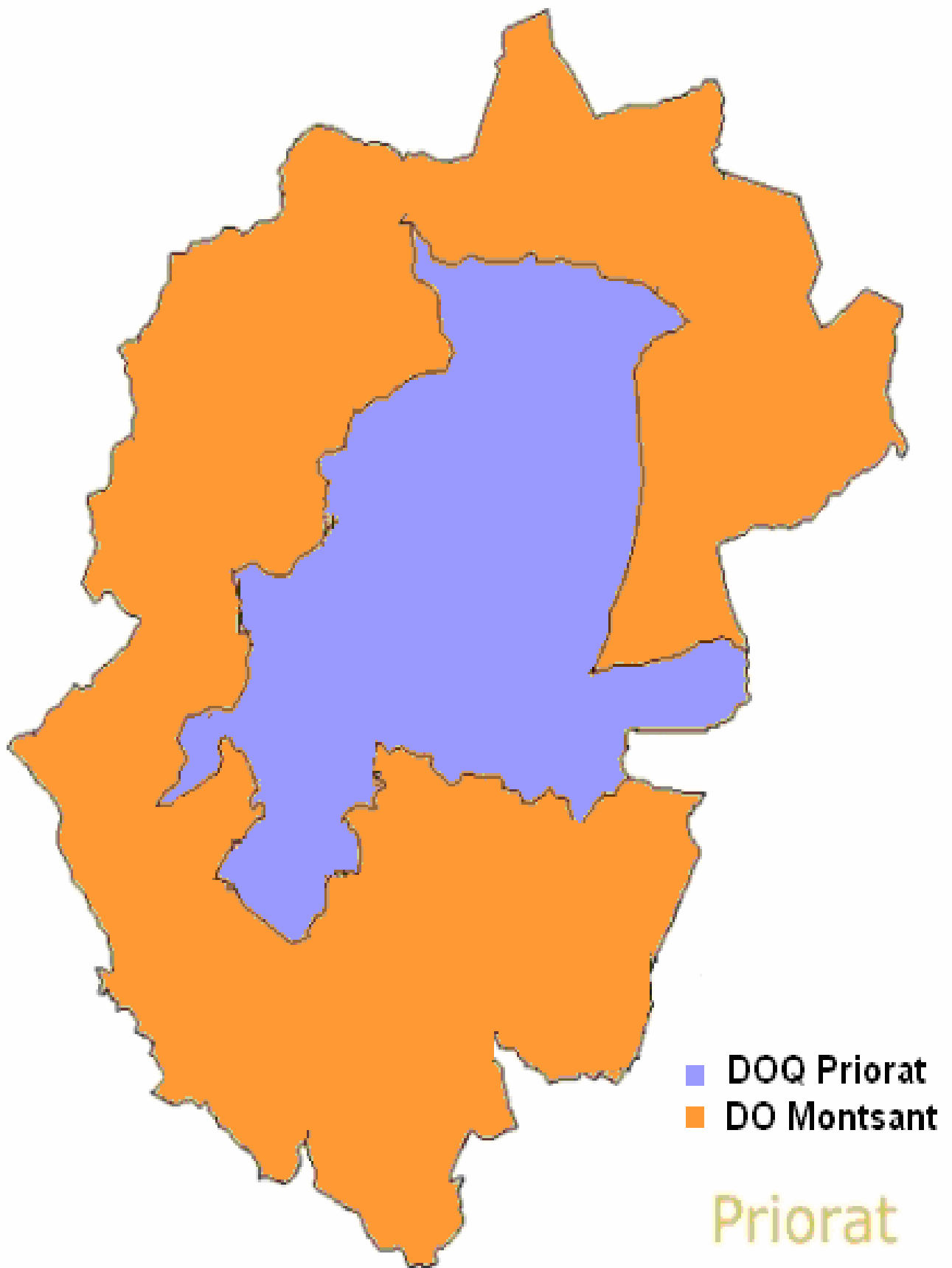


Fig. 6 Delimitació de les zones de la DO Montsant i DOQ Priorat



En aquestes denominacions d'origen s'utilitzen diferents varietats de raïm:

- Garnatxa negra: Una de les varietats negres més important. Té una ràpida maduració. El seu gotim és de mida mitjana i la pell fina. Es caracteritza per fer vins d'alt grau alcohòlic, d'acidesa feble i una intensitat de color de mitjana a baixa. Hi ha també una varietat blanca.
- Garnatxa peluda: Es troba en les plantacions barrejada amb la garnatxa. Es distingeix de la garnatxa per l'anvers vellós de les seves fulles.
- Carinyena: La seva maduració és tardana. Els gotims són grans i compactes de color negre blavós i amb la pell gruixuda. Es caracteritza per fer vins amb un color intens, àcids i amb bona aptitud per l'envelliment.
- Cabernet Sauvignon: També té una maduració tardana. Els seus gotims són petits de color negre amb pell gruixuda i dura. Es caracteritza per fer vins de grau alcohòlic alt i un color molt intens.
- Syrah: Varietat negra de maduració ràpida i gotims de mida mitjana. Es caracteritza perquè comunica al vi aromes de violeta.
- Merlot: Varietat negra també de maduració ràpida i gotims de mida mitjana. Es caracteritza per fer vins aromàtics i molt fins.
- Ull de llebre: La seva maduració és ràpida. El seu gotim és de mida mitjana.
- Pedro Ximénez: Varietat blanca amb els gotims de mida mitjana. Es caracteritza per fer vins dolços.
- Macabeu: Varietat blanca de maduració tardana. El seu gotim és gran i es caracteritza per fer vins àcids i d'elevat grau alcohòlic.

D'altres varietats que de manera aïllada es poden trobar en alguna part del terme comarcal, sobretot en aquelles vinyes velles de més de 50 anys, i que concretament han estat utilitzades en el vi elaborat artesanalment són:

- Moràvia: Varietat negra, de gotims grans i rodons, molt poc utilitzada. També anomenada moraita.
- Picapoll: Varietat blanca, de gotims petits i molt poc utilitzada.



El quadre que hi ha a continuació (Taula 1) mostra els percentatges de les varietats utilitzades en les denominacions d'origen Priorat i Montsant segons les dades d'algunes pàgines web citades en la bibliografia.

	DOQ Priorat	DO Montsant
Garnatxa negra	43,6%	33,33%
Garnatxa peluda	0,81%	0,01%
Carinyena	18,74%	30%
Cabernet Sauvignon	15,68%	7,5%
Syrah	8,67%	6,94%
Merlot	7,32%	6,94%
Ull de llebre	0,68%	13,33%
Moraita	-	-
Pedro Ximénez	0,39%	-
Garnatxa blanca	1,91%	0,585%
Macabeu	1,38%	1,365%
Picapoll	0,04%	-
Altres varietats	0,78%	-

Taula 1: Varietats de raïm utilitzades en la DOQ Priorat i en la DO Montsant



ANNEX 2: TAULES DELS RESULTATS

Dia	Mitjana	Error absolut	Error relatiu	Grau d'acidesa
1	1,5	0,0 cm ³	1,5 cm ³ ± 0,0%	1,7 ^o
2	1,5	0,1 cm ³	1,5 cm ³ ± 4,5%	1,7 ^o
3	1,5	0,1 cm ³	1,5 cm ³ ± 4,4%	1,8 ^o
4	1,5	0,1 cm ³	1,5 cm ³ ± 4,4%	1,8 ^o
5	1,6	0,1 cm ³	1,6 cm ³ ± 4,3%	1,8 ^o
6	1,6	0,1 cm ³	1,6 cm ³ ± 4,3%	1,8 ^o
7	1,6	0,0 cm ³	1,6 cm ³ ± 0,0%	1,8 ^o
8	1,7	0,1 cm ³	1,7 cm ³ ± 4,0%	1,9 ^o
9	1,7	0,0 cm ³	1,7 cm ³ ± 0,0%	1,9 ^o
10	1,8	0,1 cm ³	1,8 cm ³ ± 3,6%	2,1 ^o
11	2,1	0,1 cm ³	2,1 cm ³ ± 3,2%	2,4 ^o
12	2,3	0,0 cm ³	2,3 cm ³ ± 0,0%	2,6 ^o
13	2,6	0,1 cm ³	2,6 cm ³ ± 2,6%	2,9 ^o
14	2,9	0,0cm ³	2,9 cm ³ ± 0,0%	3,3 ^o
15	3,2	0,0 cm ³	3,2 cm ³ ± 0,0%	3,7 ^o
16	3,3	0,0 cm ³	3,3 cm ³ ± 0,0%	3,8 ^o
17	3,4	0,1 cm ³	3,4 cm ³ ± 1,9%	3,9 ^o
18	3,4	0,1 cm ³	3,4 cm ³ ± 1,9%	3,9 ^o
19	3,5	0,0 cm ³	3,5 cm ³ ± 0,0%	4,0 ^o
20	3,6	0,1 cm ³	3,6 cm ³ ± 1,9%	4,1 ^o
21	3,6	0,1 cm ³	3,6 cm ³ ± 1,9%	4,1 ^o
22	3,6	0,0 cm ³	3,6 cm ³ ± 0,0%	4,1 ^o
23	3,6	0,0 cm ³	3,6 cm ³ ± 0,0%	4,1 ^o
24	3,7	0,0 cm ³	3,7 cm ³ ± 0,0%	4,2 ^o
25	3,7	0,0 cm ³	3,7 cm ³ ± 0,0%	4,2 ^o
26	3,7	0,0 cm ³	3,7 cm ³ ± 0,0%	4,2 ^o
27	3,8	0,1 cm ³	3,8 cm ³ ± 1,7%	4,4 ^o
28	3,8	0,1 cm ³	3,8 cm ³ ± 1,7 %	4,4 ^o
29	3,9	0,1 cm ³	3,9 cm ³ ± 1,7%	4,4 ^o
30	3,9	0,0 cm ³	3,9 cm ³ ± 0,0%	4,5 ^o
31	4	0,0 cm ³	4 cm ³ ± 0,0%	4,6 ^o
32	4,1	0,0 cm ³	4,1 cm ³ ± 0,0%	4,7 ^o
33	4,2	0,0 cm ³	4,2 cm ³ ± 0,0%	4,8 ^o

Taula 4: Resultats de les valoracions amb DOQ Priorat



Dia	Mitjana	Error absolut	Error relatiu	Grau d'acidesa
1	1,5	0,1 cm ³	1,5 cm ³ ± 4,4%	1,8 ^o
2	1,5	0,0 cm ³	1,5 cm ³ ± 0,0%	1,7 ^o
3	1,6	0,1 cm ³	1,6 cm ³ ± 4,3%	1,8 ^o
4	1,6	0,1 cm ³	1,6 cm ³ ± 4,3%	1,8 ^o
5	1,6	0,0 cm ³	1,6 cm ³ ± 0,0%	1,8 ^o
6	1,6	0,0 cm ³	1,6 cm ³ ± 0,0%	1,8 ^o
7	1,6	0,1 cm ³	1,6 cm ³ ± 4,1%	1,9 ^o
8	1,6	0,1 cm ³	1,6 cm ³ ± 4,1%	1,9 ^o
9	1,6	0,1 cm ³	1,6 cm ³ ± 4,1%	1,9 ^o
10	1,7	0,0 cm ³	1,7 cm ³ ± 0,0%	1,9 ^o
11	1,7	0,1 cm ³	1,7 cm ³ ± 3,9%	2,0 ^o
12	1,8	0,1 cm ³	1,8 cm ³ ± 3,8%	2,0 ^o
13	1,9	0,0 cm ³	1,9 cm ³ ± 0,0%	2,2 ^o
14	1,9	0,0 cm ³	1,9 cm ³ ± 0,0%	2,2 ^o
15	2	0,0 cm ³	2 cm ³ ± 0,0%	2,3 ^o
16	2,1	0,0 cm ³	2,1 cm ³ ± 0,0%	2,4 ^o
17	2,1	0,1 cm ³	2,1 cm ³ ± 3,1%	2,4 ^o
18	2,3	0,1 cm ³	2,3 cm ³ ± 2,9%	2,6 ^o
19	2,3	0,0 cm ³	2,3 cm ³ ± 0,0%	2,6 ^o
20	2,4	0,1 cm ³	2,4 cm ³ ± 2,8%	2,7 ^o
21	2,4	0,0 cm ³	2,4 cm ³ ± 0,0%	2,8 ^o
22	2,5	0,0 cm ³	2,5 cm ³ ± 0,0%	2,9 ^o
23	2,5	0,0 cm ³	2,5 cm ³ ± 0,0%	2,9 ^o
24	2,6	0,0 cm ³	2,6 cm ³ ± 0,0%	3,0 ^o
25	2,7	0,0 cm ³	2,7 cm ³ ± 0,0%	3,1 ^o
26	2,8	0,1 cm ³	2,8 cm ³ ± 2,4%	3,2 ^o
27	2,8	0,0 cm ³	2,8 cm ³ ± 0,0%	3,2 ^o
28	2,9	0,1 cm ³	2,9 cm ³ ± 2,3%	3,3 ^o
29	2,9	0,0 cm ³	2,9 cm ³ ± 0,0%	3,3 ^o
30	3,0	0,1 cm ³	3,0 cm ³ ± 2,2%	3,5 ^o
31	3,1	0,0 cm ³	3,1 cm ³ ± 0,0%	3,6 ^o
32	3,2	0,1 cm ³	3,2 cm ³ ± 2,1%	3,6 ^o
33	3,3	0,1 cm ³	3,3 cm ³ ± 2,0%	3,7 ^o

Taula 5: Resultats de les valoracions amb l'Artesanal



Dia	Mitjana	Error absolut	Error relatiu	Grau d'acidesa
1	1,6	0,1 cm ³	1,6 cm ³ ± 4,3%	1,8 ^o
2	1,6	0,0 cm ³	1,6 cm ³ ± 0,0%	1,8 ^o
3	1,6	0,0 cm ³	1,6 cm ³ ± 0,0%	1,8 ^o
4	1,6	0,0 cm ³	1,6 cm ³ ± 0,0%	1,8 ^o
5	1,7	0,0 cm ³	1,7 cm ³ ± 0,0%	1,9 ^o
6	1,7	0,1 cm ³	1,7 cm ³ ± 4,0%	1,9 ^o
7	1,7	0,0 cm ³	1,7 cm ³ ± 0,0%	1,9 ^o
8	1,7	0,0 cm ³	1,7 cm ³ ± 0,0%	1,9 ^o
9	1,7	0,1 cm ³	1,7 cm ³ ± 3,9%	2,0 ^o
10	1,7	0,1 cm ³	1,7 cm ³ ± 3,9%	2,0 ^o
11	1,7	0,1 cm ³	1,7 cm ³ ± 3,9%	2,0 ^o
12	1,8	0,0 cm ³	1,8 cm ³ ± 0,0%	2,1 ^o
13	1,8	0,0 cm ³	1,8 cm ³ ± 0,0%	2,1 ^o
14	1,9	0,0 cm ³	1,9 cm ³ ± 0,0%	2,2 ^o
15	1,9	0,0 cm ³	1,9 cm ³ ± 0,0%	2,2 ^o
16	1,9	0,1 cm ³	1,9 cm ³ ± 3,5%	2,2 ^o
17	2	0,0 cm ³	2 cm ³ ± 0,0%	2,3 ^o
18	2,1	0,0 cm ³	2,1 cm ³ ± 0,0%	2,4 ^o
19	2,1	0,1 cm ³	2,1 cm ³ ± 3,1%	2,4 ^o
20	2,2	0,1 cm ³	2,2 cm ³ ± 3,1%	2,5 ^o
21	2,2	0,1 cm ³	2,2 cm ³ ± 3,0%	2,6 ^o
22	2,3	0,0 cm ³	2,3 cm ³ ± 0,0%	2,6 ^o
23	2,3	0,0 cm ³	2,3 cm ³ ± 0,0%	2,6 ^o
24	2,4	0,1 cm ³	2,4 cm ³ ± 2,8%	2,7 ^o
25	2,4	0,0 cm ³	2,4 cm ³ ± 0,0%	2,8 ^o
26	2,5	0,0 cm ³	2,5 cm ³ ± 0,0%	2,9 ^o
27	2,5	0,0 cm ³	2,5 cm ³ ± 0,0%	2,9 ^o
28	2,7	0,1 cm ³	2,7 cm ³ ± 2,5%	3,1 ^o
29	2,7	0,0 cm ³	2,7 cm ³ ± 0,0%	3,1 ^o
30	2,8	0,1 cm ³	2,8 cm ³ ± 2,4%	3,2 ^o
31	2,8	0,0 cm ³	2,8 cm ³ ± 0,0%	3,2 ^o
32	2,9	0,0 cm ³	2,9 cm ³ ± 0,0%	3,3 ^o
33	3	0,0 cm ³	3 cm ³ ± 0,0%	3,4 ^o

Taula 6: Resultats de les valoracions amb DO Montsant



ANNEX 3: ANÀLISIS DE L'INCAVI



Generalitat de Catalunya
Institut Català
de la Vinya i el Vi

BUTLLETÍ D'ANÀLISI

ESTACIÓ DE VITICULTURA I ENO. REUS
Passeig Sunyer, 4-6
43202 REUS
Tel. 977 32 83 32 Fax 977 33 16 55

Reg. de sortida núm. 4211/09

M. del Carme Masqué i TELL Dra. en CC. Químiques, certifica que:

Mostra núm. 3975/09

- JOAN DURAN BERTRAN ha entregat una mostra de vi negre el dia 03.11.09 amb la següent identificació:
Ref.: "MONTSANT"

Realitzades les determinacions analítiques entre el 03.11.09 i el 05.11.09, els resultats han estat els següents:

Grau alcohòlic volumètric adquirit.	14,20	% vol
Destil·lació i areometria (LD = 0,20)		
Sucre total (G+F).	inapr.	g/L
Determinació enzimàtica (glucosa + fructosa) (LD = 0,2)		
Acidesa total, exp. en àcid tartàric.	6,9	g/L
Valoració àcid-base (LD = 0,2)		
Acidesa volàtil, exp. en àcid acètic.	0,25	g/l
Determinació Enzimàtica		
Diòxid de sofre lliure.	5	mg/l
Iodometria i valoració per potenciomètria (LD = 3)		
Diòxid de sofre total.	22	mg/l
Iodometria i valoració potenciomètrica (LD = 3)		
pH.	3,36	
Potenciomètric		



JOAN DURAN BERTRAN
Campoamor, 4 - 2º 1ª
43202 REUS

REUS, 5 de novembre de 2009

Aquest certificat només correspon a la mostra analitzada i no és reproducible sense l'aprovació per escrit de l'INCAVI

1/1

Fig.1 Anàlisi del vi amb DO Montsant



Reg. de sortida núm. 4304/09


M. del Carme Masqué i Tell Dra. en CC. Químiques, certifica que:

Mostra núm. 4040/09

• JOAN DURAN BERTRAN ha entregat una mostra de vi **negre**
el dia 09.11.09 amb la següent identificació:
Ref.: PRIORAT

• Realitzades les determinacions analítiques entre el 09.11.09 i el 11.11.09, els resultats han estat els següents:

Grau alcohòlic volumètric adquirit.	13,30	% vol
Destil·lació i areometria (LD = 0,20)		
Sucre total (G+F).	35,20	g/L
Determinació enzimàtica (glucosa + fructosa) (LD = 0,2)		
Acidesa total, exp. en àcid tartàric.	5,0	g/L
Valoració àcid-base (LD = 0,2)		
Acidesa volàtil, exp. en àcid acètic.	0,55	g/l
Determinació Enzimàtica		
Diòxid de sofre lliure.	5	mg/l
Iodometria i valoració per potenciomètria (LD = 3)		
Diòxid de sofre total.	25	mg/l
Iodometria i valoració potenciomètrica (LD = 3)		
pH.	3,53	
Potenciomètric		

 Generalitat de Catalunya
Institut Català
de la Vinya i el Vi

JOAN DURAN BERTRAN
Campoamor, 4 - 2º 1º
43202 REUS

REUS, 11 de novembre de 2009

Aquest certificat només correspon a la mostra analitzada i no és reproducible sense l'aprovació per escrit de l'INCAVI

1/1

Fig.2 Anàlisi del vi amb DOQ Priorat



Reg. de sortida núm. 4210/09
M. del Carme Masqué i Tell Dra. en CC. Químiques, certifica que:

Mostra núm. 3974/09

. JOAN DURAN BERTRAN ha entregat una mostra de vi rosat
el dia 03.11.09 amb la següent identificació:
Ref.: "AVI"

. Realitzades les determinacions analítiques entre el 03.11.09 i el 05.11.09, els resultats han estat els següents:

Grau alcohòlic volumètric adquirit.	12.45	% vol
Destil·lació i areometria (LD = 0,20)		
Sucre total (G+F).	inapr.	g/L
Determinació enzimàtica (glucosa + fructosa) (LD = 0,2)		
Acidesa total, exp. en àcid tartàric.	5.2	g/L
Valoració àcid-base (LD = 0,2)		
Acidesa volàtil, exp. en àcid acètic.	0.30	g/l
Determinació Enzimàtica		
Diòxid de sofre lliure.	3	mg/l
Iodometria i valoració per potenciomètria (LD = 3)		
Diòxid de sofre total.	7	mg/l
Iodometria i valoració potenciomètrica (LD = 3)		
pH.	3.47	
Potenciomètric		

 Generalitat de Catalunya
Institut Català
de la Vinya i el Vi



JOAN DURAN BERTRAN
Cempoamor, 4 - 2^a 1^a
43202 REUS

REUS, 5 de novembre de 2009

Aquest certificat només correspon a la mostra analitzada i no és reproducible sense l'aprovació per escrit de l'INGAVI

1/1

Fig.3 Anàlisi del vi artesanal



ANNEX 4: TERRENYS



Fig. 4 Exemple de terra calcària. Terreny de la DO Monstant (Terme municipal de Capçanes)



Fig.5 Exemple de licorella. Terreny de la DOQ Priorat (Terme municipal de Porrera)



ANNEX 5: FÀBRICA DE VINAGRES MATEU (Montblanc)

L'empresa va ser fundada l'any 1936 per Josep Guarro Figuerola i Josep M^a Guarro Martorell, besavi i avi del actual propietari: Jordi Guarro.

Destaca per ser l'empresa més antiga i única respecte a la producció de vinagre amb bóta a nivell industrial.

Té 4 línies de producte:

- Vinagre de batalla (plàstic): En presenten de blanc i de negre.
- Vinagre de reserves: Les reserves són majoritàriament de 10 i 25 anys.
- Vinagres aromàtics: Estragó, cava, Xerès, Mòdena, poma, romaní, Chardonnay, Cabernet, Garnatxa i crema.
- Vinagres agredolços: Garnatxa, Cabernet i Chardonnay

La seva matèria primera és de qualitat. La importen de Cádiz i Mòdena.



Fig.6 Màquina Embotelladora



Fig.7 Embotelladora antiga



Fig.8 Dipòsit de recepció de vi



Fig.9 Dipòsit d'elaboració de vinagre



Fig.10 Tines de vinagre de reserva



Fig.11 Filtradora



ANNEX 6: FÀBRICA DE VINAGRES BADIA (Mollerussa)

L'empresa va ser fundada l'any 1908 per Agustí Badia Badia, rebesavi de la actual propietària Judit Badia.

Destaca per ser una empresa innovadora i de qualitat que col·labora amb la Facultat d'Enologia de la URV.

Té 3 línies de producte:

- Vinagres secs: Cabernet Sauvignon, Chardonnay, poma i Xerès
- Vinagres dolços: Moscatell i vermut
- Vinagres agredolços: Merlot, Riesling (Maduració en bótes de roure francès)

Estudia nous procediments d'elaboració de vinagres de vi d'alta qualitat. L'aplicació d'aquests nous procediments ha permès l'entrada al mercat de vinagres de nova generació: Agredolços de Merlot i Riesling



Fig.12 Dipòstis d'elaboració de vinagre



Fig. 13 Jaç d'encenalls de plàstic (Mètode Schützenbach)



Fig.14 Filtradora



Fig.15 Màquina d'embotellar amb làser



Fig.16 Vista panoràmica dels dipòsits de vinagre



Fig.17 Laboratori



Fig.18 Magatzem



ANNEX 7: VINAGRES



Fig.19 Mostra dels productes de les dues fàbriques



Fig.20 Mostra dels vinagres elaborats



ANNEX 8: LABORATORIS D'ANÀLISI

Primerament vaig aprendre a fer les anàlisis al laboratori de l'institut i després el Seminari de Física i Química em va proporcionar les eines i els reactius necessaris per poder habilitar un laboratori al meu domicili i fer-hi les anàlisis diàries, facilitant-me molt la feina.

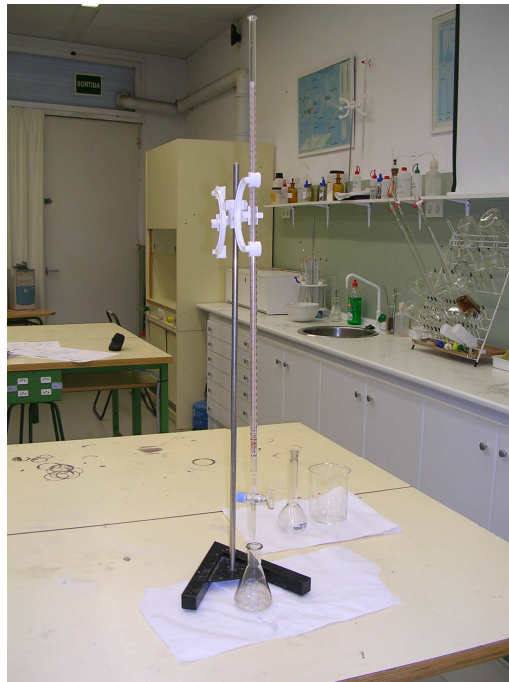


Fig.21 Laboratori de l'Institut



Fig.22 Laboratori a la gal·leria de casa